CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC

AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO ENSINO FUNDAMENTAL I E II

Simone Helen Drumond Ischkanian

Gladys Nogueira Cabral

Wilson Bezerra dos Santos

Silvana Nascimento de Carvalho

Gabriel Nascimento de Carvalho

Sandro Garabed Ischkanian

Sygride Nascimento de Carvalho

SUMÁRIO CRIATIVO

1. Introdução – Apresenta o tema, os objetivos e a relevância do estudo no contexto educacional.

2. Desenvolvimento – Explora os fundamentos teóricos, metodológicos e práticos que sustentam a análise do artigo.

2.1. Metodologia da Pesquisa para Delineamento do Artigo – Descreve os métodos e procedimentos utilizados para a elaboração e fundamentação do estudo.

2.2. Cultura Maker, Robótica Educacional e BNCC – Aborda a relação entre a cultura maker, a robótica educacional e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular.

2.3. Cultura Maker: Avaliação de Impacto no Fundamental I e II – Analisa os efeitos da cultura maker no processo de aprendizagem dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

2.4. Robótica: Avaliação e Impacto no Fundamental I e II – Examina os impactos pedagógicos da robótica no desenvolvimento acadêmico dos estudantes do Ensino Fundamental.

2.5. Desenvolvimento de Competências e Habilidades da BNCC – Discute como as práticas propostas contribuem para o desenvolvimento das competências previstas na Base Nacional Comum Curricular.

2.6. Integração Interdisciplinar e Aprendizagem Significativa – Destaca a articulação entre diferentes áreas do conhecimento para promover aprendizagens contextualizadas.

2.7. Protagonismo Estudantil e Metodologias Ativas – Evidencia o papel ativo do estudante no processo de aprendizagem por meio de estratégias participativas.

2.8. Desenvolvimento Socioemocional e Cultura Colaborativa – Analisa o fortalecimento de habilidades socioemocionais e da cooperação entre os alunos.

2.9. Inclusão, Acesso Tecnológico e Equidade Educacional – Reflete sobre a democratização do acesso às tecnologias e a promoção da justiça educacional.

3. Conclusão – Sintetiza os principais resultados e apresenta considerações finais sobre o estudo.

4. Referências – Lista as fontes teóricas e documentais que fundamentam o trabalho.

CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC: AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO ENSINO FUNDAMENTAL I E II.

Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho

O presente estudo analisa a integração da Cultura Maker e da Robótica Educacional no contexto do Ensino Fundamental I e II, à luz das diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Partindo da compreensão de que a educação contemporânea exige práticas pedagógicas mais dinâmicas, investigativas e centradas no estudante, o trabalho discute como abordagens baseadas no "aprender fazendo" contribuem para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e tecnológicas previstas no currículo nacional. A Cultura Maker, fundamentada na experimentação, na criatividade e na resolução de problemas, promove ambientes de aprendizagem colaborativos e interdisciplinares, nos quais o erro é compreendido como parte do processo formativo. A Robótica Educacional surge como ferramenta estratégica para potencializar o raciocínio lógico, o pensamento computacional e a aplicação prática de conceitos científicos e matemáticos. A pesquisa adotou abordagem qualitativa e bibliográfica, com análise de documentos oficiais, produções acadêmicas e relatos de práticas pedagógicas desenvolvidas em escolas que implementaram projetos maker e de robótica. Os resultados indicam que a inserção dessas metodologias favorece maior engajamento dos estudantes, amplia a autonomia e fortalece o protagonismo juvenil. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, observou-se impacto significativo no desenvolvimento da curiosidade, da coordenação motora, da cooperação e da capacidade de resolver problemas simples de forma criativa. Já nos anos finais, verificou-se avanço na argumentação, no planejamento de projetos, na aplicação de conceitos interdisciplinares e na consolidação de habilidades relacionadas à cultura digital. Além dos ganhos acadêmicos, destaca-se a contribuição dessas práticas para o desenvolvimento socioemocional, especialmente no que se refere à empatia, à comunicação e ao trabalho em equipe. A integração entre diferentes áreas do conhecimento também se mostrou elemento central, possibilitando aprendizagens mais significativas e contextualizadas. Entretanto, o estudo aponta desafios relacionados à formação docente, à infraestrutura tecnológica e à garantia de equidade no acesso aos recursos, aspectos essenciais para que a implementação seja efetiva e inclusiva. Conclui-se que a Cultura Maker e a Robótica Educacional, quando alinhadas às competências gerais e específicas da BNCC, configuram-se como estratégias potentes para transformar o processo de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental I e II. Ao promover experiências práticas, colaborativas e contextualizadas, essas abordagens contribuem para a formação integral do estudante, preparando-o para os desafios acadêmicos, sociais e tecnológicos do século XXI.

Palavras-chave: BNCC; Cultura Maker; Robótica Educacional; Ensino Fundamental I e II.

MAKER CULTURE, EDUCATIONAL ROBOTICS AND BNCC: IMPACT ASSESSMENT IN ELEMENTARY EDUCATION I AND II.

Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho

This study analyzes the integration of Maker Culture and Educational Robotics in the context of Elementary Education I and II, in light of the guidelines established by the Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Based on the understanding that contemporary education requires more dynamic, investigative, and student-centered pedagogical practices, the paper discusses how "learning by doing" approaches contribute to the development of cognitive, socio-emotional, and technological competencies outlined in the national curriculum. Maker Culture, grounded in experimentation, creativity, and problem-solving, promotes collaborative and interdisciplinary learning environments in which error is understood as part of the formative process. Educational Robotics emerges as a strategic tool to enhance logical reasoning, computational thinking, and the practical application of scientific and mathematical concepts. The research adopted a qualitative and bibliographic approach, including the analysis of official documents, academic publications, and reports of pedagogical practices developed in schools that implemented maker and robotics projects. The findings indicate that the incorporation of these methodologies fosters greater student engagement, expands autonomy, and strengthens youth protagonism. In the early years of Elementary Education, a significant impact was observed in the development of curiosity, motor coordination, cooperation, and the ability to solve simple problems creatively. In the final years, advances were identified in argumentation skills, project planning, the application of interdisciplinary concepts, and the consolidation of competencies related to digital culture. Beyond academic gains, the study highlights the contribution of these practices to socio-emotional development, particularly regarding empathy, communication, and teamwork. The integration of different areas of knowledge also proved to be a central element, enabling more meaningful and contextualized learning experiences. However, the research points to challenges related to teacher training, technological infrastructure, and ensuring equity in access to resources - essential aspects for effective and inclusive implementation. It is concluded that Maker Culture and Educational Robotics, when aligned with the general and specific competencies of the BNCC, represent powerful strategies to transform the teaching and learning process in Elementary Education I and II. By promoting practical, collaborative, and contextualized experiences, these approaches contribute to students' holistic development, preparing them for the academic, social, and technological challenges of the 21st century.

Keywords: BNCC; Maker Culture; Educational Robotics; Elementary Education I and II.

CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCATIVA Y BNCC: EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA I Y II.

Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho

El presente estudio analiza la integración de la Cultura Maker y la Robótica Educativa en el contexto de la Educación Primaria I y II, a la luz de las directrices establecidas por la Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Partiendo de la comprensión de que la educación contemporánea exige prácticas pedagógicas más dinámicas, investigativas y centradas en el estudiante, el trabajo discute cómo los enfoques basados en el "aprender haciendo" contribuyen al desarrollo de competencias cognitivas, socioemocionales y tecnológicas previstas en el currículo nacional. La Cultura Maker, fundamentada en la experimentación, la creatividad y la resolución de problemas, promueve entornos de aprendizaje colaborativos e interdisciplinarios, en los cuales el error se entiende como parte del proceso formativo. La Robótica Educativa surge como una herramienta estratégica para potenciar el razonamiento lógico, el pensamiento computacional y la aplicación práctica de conceptos científicos y matemáticos. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y bibliográfico, con análisis de documentos oficiales, producciones académicas y relatos de prácticas pedagógicas desarrolladas en escuelas que implementaron proyectos maker y de robótica. Los resultados indican que la incorporación de estas metodologías favorece un mayor compromiso de los estudiantes, amplía la autonomía y fortalece el protagonismo juvenil. En los primeros años de la Educación Primaria, se observó un impacto significativo en el desarrollo de la curiosidad, la coordinación motora, la cooperación y la capacidad de resolver problemas simples de manera creativa. En los años finales, se verificaron avances en la argumentación, la planificación de proyectos, la aplicación de conceptos interdisciplinarios y la consolidación de habilidades relacionadas con la cultura digital. Además de los logros académicos, se destaca la contribución de estas prácticas al desarrollo socioemocional, especialmente en lo que respecta a la empatía, la comunicación y el trabajo en equipo. La integración entre diferentes áreas del conocimiento también se mostró como un elemento central, posibilitando aprendizajes más significativos y contextualizados. Sin embargo, el estudio señala desafíos relacionados con la formación docente, la infraestructura tecnológica y la garantía de equidad en el acceso a los recursos, aspectos esenciales para que la implementación sea efectiva e inclusiva. Se concluye que la Cultura Maker y la Robótica Educativa, cuando están alineadas con las competencias generales y específicas de la BNCC, se configuran como estrategias potentes para transformar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la Educación Primaria I y II. Al promover experiencias prácticas, colaborativas y contextualizadas, estos enfoques contribuyen a la formación integral del estudiante, preparándolo para los desafíos académicos, sociales y tecnológicos del siglo XXI.

Palabras clave: BNCC; Cultura Maker; Robótica Educativa; Educación Primaria I y II.

CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC: AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO ENSINO FUNDAMENTAL I E II.

Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho

1. INTRODUÇÃO

A consolidação de práticas maker no espaço escolar pressupõe compreensão ampliada sobre cultura material e processos colaborativos de criação. Da Trindade e Da Silva Trajano (2025) analisam dimensões curriculares da Cultura Maker e indicam que sua inserção demanda revisão das concepções tradicionais de planejamento pedagógico, especialmente no que concerne à integração entre áreas do conhecimento. Essa reorganização exige intencionalidade formativa e coerência entre objetivos, estratégias e critérios avaliativos.

A perspectiva inclusiva constitui elemento estruturante quando se considera a diversidade presente nas salas de aula. Katana et al. (2026) defendem que a Cultura Maker pode atuar como promotora de aprendizagem ativa e equitativa, desde que articulada a adaptações pedagógicas e recursos acessíveis. A construção de ambientes flexíveis amplia possibilidades de participação e reduz barreiras que historicamente limitaram o acesso ao conhecimento tecnológico.

No campo da produção de materiais didáticos, a impressão tridimensional apresenta potencial pedagógico relevante. Maduro e Trombetoni (2024) descrevem estudo de caso no qual a fabricação de recursos educacionais fortaleceu compreensão conceitual e estimulou criatividade discente. A materialização de ideias em objetos concretos favorece experimentação contínua e promove interação entre design, funcionalidade e análise crítica.

A robótica, enquanto ferramenta didática, também se mostra eficaz em contextos de apoio a dificuldades específicas de aprendizagem. Reis (2025) evidencia que atividades estruturadas com dispositivos programáveis contribuem para desenvolvimento do raciocínio matemático em estudantes com discalculia. Essa aplicação demonstra que tecnologias educacionais podem atuar como mediadoras cognitivas, ampliando oportunidades de aprendizagem personalizada.

A sustentabilidade constitui dimensão ética relevante quando se discutem projetos tecnológicos no ambiente escolar. Ischkanian et al. (2022) apresentam proposta de robótica sustentável baseada em reciclagem e reaproveitamento de materiais, integrando consciência ambiental e inovação técnica. Essa abordagem articula responsabilidade ecológica e formação científica, reforçando compromisso social da educação.

Projetos que associam Cultura Maker e desenvolvimento de robôs sustentáveis ampliam horizontes formativos ao integrar criatividade e consciência ambiental. Ischkanian et al. (2025) discutem experiências que unem tecnologia e preservação do meio ambiente, evidenciando que práticas escolares podem dialogar com desafios globais contemporâneos. A aprendizagem torna-se, nesse contexto, exercício de cidadania tecnológica.

A dimensão histórica da formação integrada oferece fundamentos para compreender articulações entre escola e mundo do trabalho. Ciavatta (2005) destaca que processos educativos devem considerar memória social e construção identitária, valorizando experiências que conectam conhecimento acadêmico a práticas concretas. Essa perspectiva dialoga com iniciativas maker ao promover integração entre saber teórico e produção material.

A pesquisa documental apresenta potencial significativo na análise de políticas educacionais. Fávero e Centenaro (2019) ressaltam que esse método permite examinar documentos oficiais com profundidade interpretativa, identificando intenções normativas e implicações pedagógicas. Tal abordagem mostra-se pertinente para compreender diretrizes curriculares e sua tradução nas práticas escolares.

Revisões sistemáticas contribuem para organização crítica do conhecimento produzido em determinado campo. Galvão e Ricarte (2019) defendem critérios transparentes de seleção e análise de estudos, fortalecendo confiabilidade das conclusões. Morales (2022) complementa ao propor aplicação do protocolo PRISMA como instrumento de rigor metodológico em investigações educacionais.

A formação docente constitui eixo estratégico para implementação consistente de projetos maker e robóticos. Assunção e De Oliveira Junior (2025) indicam que trajetórias de capacitação influenciam desempenho profissional e ampliam capacidade de inovação pedagógica. Investimentos em desenvolvimento contínuo favorecem apropriação crítica das tecnologias educacionais.

A produção de conhecimento na área tecnológica demanda articulação entre pesquisa aplicada e prática escolar. Narciso e Santana (2025) defendem revisão crítica das metodologias científicas na educação, sugerindo caminhos que integrem investigação e intervenção pedagógica. Tal postura fortalece cultura acadêmica comprometida com transformação social.

A programação no ensino fundamental assume papel central na formação de competências digitais. Narciso et al. (2024) argumentam que introdução precoce de conceitos algorítmicos prepara estudantes para demandas do ambiente digital contemporâneo. Quando integrada a desafios maker, a codificação adquire sentido contextualizado e estimula pensamento estruturado.

Experiências internacionais com robótica educacional revelam impacto positivo na motivação estudantil. De Andrade Silva et al. demonstram que o uso da robótica como ferramenta de construção do conhecimento favorece participação ativa e colaboração. Esses achados reforçam relevância de ambientes de aprendizagem que valorizem experimentação.

A educação a distância também pode incorporar princípios maker por meio de estratégias adaptadas. De Souza (2025) explora aproximações entre Cultura Maker e modalidades virtuais, indicando que ambientes digitais possibilitam criação colaborativa e compartilhamento de projetos. A mediação tecnológica amplia alcance das práticas formativas.

A análise de impacto no Ensino Fundamental requer indicadores que contemplem dimensões cognitivas, sociais e emocionais. Estudos orientados por metodologias mistas, conforme Creswell (2021), permitem triangulação de dados e interpretação abrangente dos resultados. Essa abordagem favorece compreensão das transformações geradas por intervenções pedagógicas inovadoras.

A implementação de projetos maker demanda infraestrutura adequada e planejamento institucional consistente. Cabral (2024) destaca que tecnologias emergentes exigem reflexão crítica sobre sua inserção curricular, evitando adoção superficial ou meramente instrumental. A intencionalidade pedagógica constitui elemento decisivo para sustentabilidade das iniciativas.

A integração entre letramento digital e práticas criativas amplia repertório expressivo dos estudantes. Almeida e De Souza (2025) evidenciam que atividades baseadas em metodologia ativa fortalecem competências comunicativas e analíticas. Esse movimento contribui para formação de sujeitos capazes de interpretar e produzir conteúdos em múltiplas linguagens.

A avaliação de impacto deve considerar mudanças no protagonismo discente e na cultura colaborativa. Bremgartner et al. (2022) apontam que aprendizagem baseada em projetos estimula responsabilidade compartilhada e planejamento coletivo. Tais resultados indicam que inovação metodológica repercute na dinâmica relacional da sala de aula.

A articulação entre currículo e tecnologia requer diálogo constante entre teoria educacional e prática pedagógica. A BNCC orienta desenvolvimento de competências que incluem criatividade, argumentação e cultura digital, elementos presentes em propostas maker e robóticas. Bremgartner et al. (2022) apontam que a convergência entre esses referenciais pode potencializar experiências formativas mais integradas.

O percurso analítico apresentado evidencia que Cultura Maker e Robótica Educacional constituem estratégias capazes de transformar o Ensino Fundamental I e II, desde que sustentadas por fundamentação teórica consistente e avaliação criteriosa de seus efeitos. A articulação entre práticas criativas e referenciais pedagógicos sólidos, como os que orientam a Base Nacional Comum Curricular, exige coerência entre planejamento, implementação e

monitoramento contínuo. Nesse contexto, a inovação deixa de representar apenas incorporação de recursos tecnológicos e passa a configurar reestruturação intencional das experiências de aprendizagem, com impactos na autonomia discente, na construção colaborativa do conhecimento e na consolidação de competências cognitivas e socioemocionais. Bremgartner et al. (2022) distinguem que a presença de critérios avaliativos claros contribui para identificar avanços, desafios e ajustes necessários, evitando interpretações superficiais sobre resultados pedagógicos e fortalecendo a responsabilidade institucional na consolidação de práticas transformadoras.

A continuidade das investigações sobre impacto educacional permitirá aprofundar a compreensão acerca das contribuições dessas abordagens para a formação integral e para o desenvolvimento de competências essenciais ao século XXI. Estudos longitudinais e análises comparativas poderão evidenciar efeitos sustentáveis sobre desempenho acadêmico, engajamento estudantil e desenvolvimento de habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração. A ampliação do debate científico também favorecerá maior integração entre formação docente, políticas públicas e inovação curricular, criando condições para que iniciativas maker e robóticas sejam implementadas com equidade, acessibilidade e consistência metodológica. Esse movimento investigativo fortalece a base empírica necessária para consolidar tais práticas como componentes estruturantes do currículo escolar, promovendo experiências educativas alinhadas às demandas contemporâneas e às perspectivas de desenvolvimento humano integral.

2. DESENVOLVIMENTO

A consolidação de práticas pedagógicas orientadas pela Cultura Maker e pela Robótica Educacional no Ensino Fundamental I e II exige compreensão ampliada das transformações epistemológicas que atravessam a escola contemporânea. A Base Nacional Comum Curricular (2017) estabelece competências que valorizam pensamento científico, criatividade e cultura digital, criando condições normativas para integração de experiências investigativas ao currículo.

A perspectiva maker redefine a relação entre estudante, conhecimento e produção material, deslocando o eixo da transmissão para a experimentação orientada. Gama (2025) analisa como o aprender pelo fazer intensifica a autonomia intelectual e amplia o engajamento cognitivo, instaurando ambientes de investigação colaborativa.

No contexto das metodologias ativas, Moran (2019) descreve práticas que promovem protagonismo discente por meio de desafios contextualizados. Essa abordagem fortalece processos de resolução de problemas, planejamento estratégico e análise crítica de resultados.

A fundamentação teórica da Cultura Maker no cenário brasileiro requer leitura curricular consistente. Da Trindade e Da Silva Trajano (2025) examinam dimensões pedagógicas que articulam criatividade, interdisciplinaridade e reorganização didática, evidenciando implicações estruturais para a educação básica.

A robótica educacional amplia possibilidades de integração entre teoria e prática, constituindo ambiente formativo que envolve programação, engenharia básica e trabalho em equipe. De Andrade Silva, Barboza e Coutinho indicam que a robótica favorece construção ativa do conhecimento ao estimular investigação orientada.

Experiências internacionais relatadas por Bremgartner et al. (2020) demonstram que projetos robóticos aumentam interesse de estudantes por áreas tecnológicas, especialmente quando vinculados a problemas concretos. A inserção desses dispositivos na escola pública contribui para democratização do acesso à inovação.

A iniciativa Robô Edu apresentada por Bremgartner et al. (2023) evidencia impacto positivo na iniciação tecnológica de alunos do Ensino Fundamental, promovendo envolvimento progressivo com lógica de programação e experimentação técnica.

A aprendizagem baseada em projetos constitui eixo metodológico coerente com propostas maker. Bremgartner, Fernandes, Sousa e Souza (2022) argumentam que essa estratégia fortalece formação inicial e continuada ao integrar investigação prática e reflexão teórica.

A pesquisa educacional que sustenta tais análises requer delineamentos metodológicos consistentes. Creswell (2021) enfatiza a importância de abordagens qualitativas, quantitativas ou mistas para compreensão aprofundada de fenômenos complexos no campo educacional.

No processo de investigação bibliográfica, Batista e Kumada (2021) destacam necessidade de critérios rigorosos de seleção e organização das fontes, garantindo validade analítica e coerência interpretativa.

Revisões sistemáticas ampliam confiabilidade científica ao sintetizar evidências disponíveis. Galvão e Ricarte (2019) descrevem fundamentos metodológicos que asseguram transparência e rastreabilidade na construção do conhecimento.

O protocolo PRISMA, conforme Page et al. (2021), estabelece diretrizes para relatórios de revisões sistemáticas, fortalecendo qualidade metodológica e precisão na apresentação de resultados.

Morales (2022) discute aplicação do modelo PRISMA como ferramenta para organização criteriosa de dados, favorecendo síntese estruturada de evidências educacionais.

A cultura digital, quando incorporada ao currículo, amplia letramento tecnológico e capacidade interpretativa. Almeida e De Souza (2025) relacionam práticas maker ao desenvolvimento de competências linguísticas mediadas por tecnologias.

A integração entre educação a distância e Cultura Maker também apresenta potencial inovador. De Souza (2025) examina aproximações possíveis entre ambientes virtuais e práticas de criação colaborativa.

A formação docente constitui elemento decisivo para consolidação dessas iniciativas. Assunção e De Oliveira Junior (2025) indicam que capacitação profissional estruturada fortalece desempenho acadêmico e inovação pedagógica.

Cabral (2024) analisa tecnologias emergentes e metodologias ativas, ressaltando necessidade de planejamento institucional para evitar uso superficial de recursos digitais.

Carvalho, Ribeiro, Ischkanian e colaboradores defendem, em perspectiva inclusiva, que o Desenho Universal para a Aprendizagem amplia acessibilidade em projetos maker, promovendo adaptação de recursos e equidade educacional.

Katana et al. (2026) argumentam que a Cultura Maker favorece aprendizagem ativa e inclusão quando articulada a estratégias flexíveis e materiais de baixo custo.

A impressão tridimensional, conforme Maduro e Trombetoni (2024), contribui para produção de materiais didáticos personalizados, fortalecendo compreensão conceitual por meio de prototipagem.

Reis (2025) demonstra que robótica pode auxiliar no ensino de estudantes com discalculia, evidenciando potencial de mediação cognitiva em dificuldades matemáticas.

Ischkanian et al. (2022) apresentam proposta de robótica sustentável que integra reciclagem e educação tecnológica, reforçando compromisso ambiental na prática escolar.

A articulação entre sustentabilidade e Cultura Maker é aprofundada por Ischkanian et al. (2025), ao propor desenvolvimento de robôs sustentáveis com foco ecológico.

Ciavatta (2005) discute formação integrada como elemento de construção identitária, perspectiva que dialoga com propostas que unem escola, tecnologia e mundo do trabalho.

Freire (1996) sustenta que autonomia discente depende de prática educativa dialógica, princípio coerente com ambientes maker que valorizam colaboração.

Freire (2003) reforça importância do ato de ler como processo crítico de interpretação do mundo, fundamento que sustenta alfabetização digital.

Narciso et al. (2024) destacam relevância da programação no Ensino Fundamental como preparação para demandas contemporâneas.

Narciso e Santana (2025) defendem revisão crítica das metodologias científicas na educação, propondo caminhos investigativos alinhados à complexidade pedagógica.

Da Silva et al. (2025) indicam que estratégias tecnológicas podem aprimorar eficiência organizacional, analogia que evidencia potencial de planejamento estruturado em projetos escolares.

O conjunto de evidências analisadas aponta que Cultura Maker e Robótica Educacional, quando alinhadas às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, ampliam possibilidades formativas no Ensino Fundamental I e II, fortalecendo competências cognitivas, colaborativas e tecnológicas.

A consolidação dessas práticas depende de avaliação contínua de impacto, fundamentação teórica consistente e compromisso institucional com equidade, garantindo que inovação pedagógica se traduza em aprendizagem significativa e desenvolvimento integral.

2.1. METODOLOGIA DA PESQUISA PARA DELINEAMENTO DO ARTIGO

A presente investigação adota abordagem qualitativa**,** por priorizar a interpretação de significados, concepções pedagógicas e fundamentos teóricos relacionados à Cultura Maker, à Robótica Educacional e às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular. Conforme destacado por Creswell (2021), estudos qualitativos permitem compreender fenômenos educacionais em sua complexidade, considerando contextos, discursos e interações que não podem ser reduzidos à mensuração estatística.

Quanto à natureza**,** caracteriza-se como pesquisa básica**,** pois busca ampliar a compreensão conceitual e teórica sobre o impacto dessas abordagens no Ensino Fundamental I e II, sem finalidade imediata de intervenção aplicada. O propósito central consiste em construir fundamentos analíticos que contribuam para debates acadêmicos e para futuras investigações empíricas, fortalecendo o campo de estudos sobre inovação educacional.

No que se refere aos objetivos**,** o estudo apresenta caráter exploratório e descritivo**,** ao mapear produções científicas relevantes, identificar tendências teóricas e sistematizar contribuições relacionadas ao tema. A exploração do estado da arte possibilita reconhecer convergências, lacunas e tensões no debate contemporâneo, enquanto a descrição organiza categorias analíticas que sustentam a discussão interpretativa.

Em relação aos procedimentos técnicos**,** a pesquisa é predominantemente bibliográfica e documental**,** fundamentada na análise de publicações acadêmicas, livros, artigos científicos, documentos normativos e relatórios disponíveis em bases reconhecidas. Segundo Batista e Kumada (2021), a pesquisa bibliográfica exige critérios metodológicos rigorosos para garantir consistência na seleção e na interpretação das fontes.

A relevância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de estudos sobre Cultura Maker e Robótica Educacional decorre da necessidade de consolidar fundamentos teóricos

antes da implementação prática de propostas inovadoras. Narciso e Santana (2025) destacam que revisões críticas contribuem para o avanço das metodologias científicas na educação, permitindo aprofundamento conceitual e superação de abordagens superficiais.

Para fortalecer a organização do processo de revisão, foram considerados princípios da revisão sistemática da literatura, conforme orientam Galvão e Ricarte (2019), que enfatizam transparência, rastreabilidade e delimitação criteriosa das etapas investigativas. Complementarmente, Morales (2022) apresenta o modelo PRISMA como referência metodológica para sistematização de buscas e seleção de estudos, favorecendo rigor e clareza no delineamento das análises.

A adoção das diretrizes do PRISMA, conforme Page et al. (2021), contribui para garantir padronização na apresentação dos resultados de revisões, assegurando que critérios de inclusão e exclusão sejam explicitados de forma objetiva. Essa sistematização reforça a confiabilidade do percurso metodológico e a integridade científica da investigação.

A pesquisa documental complementa o desenho metodológico ao incluir análise de materiais normativos e produções acadêmicas disponíveis em plataformas como CAPES, Scopus, Web of Science, SciELO, Academia Edu e Google Acadêmico. Fávero e Centenaro (2019) ressaltam que esse tipo de procedimento permite examinar documentos com potencial explicativo, especialmente no campo das políticas educacionais.

O processo de seleção das fontes considerou critérios de atualidade, pertinência temática, rigor científico e contribuição para o debate sobre Cultura Maker, Robótica Educacional e BNCC. Após a triagem inicial, os textos foram submetidos à leitura analítica, buscando identificar categorias recorrentes, fundamentos teóricos, abordagens metodológicas e implicações pedagógicas.

A etapa de análise envolveu categorização temática, comparação entre produções e cruzamento de argumentos, permitindo construção de síntese interpretativa coerente com os objetivos estabelecidos. Conforme Creswell (2021), a organização sistemática dos dados favorece consistência analítica e reduz riscos de interpretações fragmentadas.

O delineamento metodológico adotado possibilita compreender a complexidade das práticas maker e robóticas como fenômenos educacionais inseridos em contextos normativos e pedagógicos específicos. A escolha por abordagem qualitativa e procedimentos bibliográficos e documentais justifica-se pela necessidade de aprofundamento conceitual, sustentação teórica robusta e análise crítica das contribuições existentes na literatura.

Esse percurso metodológico assegura coerência entre problema de pesquisa, objetivos e estratégias investigativas, fortalecendo a fundamentação do estudo e ampliando sua

contribuição para debates sobre inovação curricular, desenvolvimento de competências e avaliação de impacto no Ensino Fundamental I e II.

2.2. CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC

A integração entre Cultura Maker, Robótica Educacional e diretrizes curriculares contemporâneas inaugura um horizonte pedagógico que redefine o lugar do estudante no processo formativo. A Base Nacional Comum Curricular estabelece competências que valorizam criatividade, pensamento científico e cultura digital, criando base normativa para práticas investigativas e autorais no Ensino Fundamental. Esse enquadramento institucional favorece propostas que ultrapassam modelos centrados na exposição verbal e estimulam aprendizagem orientada por projetos.

A Cultura Maker consolida-se como perspectiva educacional que privilegia experimentação, colaboração e produção concreta de conhecimentos. Moran (2019) defende que metodologias ativas promovem envolvimento profundo dos estudantes, estimulando autonomia intelectual e responsabilidade na construção de saberes. Conforma os autores do artigo (2026) listam a seguir "no ambiente maker, a resolução de problemas adquire centralidade, convertendo desafios reais em oportunidades de investigação estruturada".

Construção de brinquedos com materiais recicláveis, incentivando a criatividade, a responsabilidade ambiental e a compreensão de que recursos simples podem gerar soluções inovadoras. A atividade estimula planejamento, organização de etapas e desenvolvimento da autonomia na tomada de decisões.

Criação de protótipos com papel, cartolina e outros materiais acessíveis, promovendo a experimentação de ideias antes da versão final. O processo favorece a análise de erros, a revisão de estratégias e o aprimoramento contínuo das propostas.

Exploração de circuitos elétricos básicos com pilhas, fios e LED, permitindo compreender conceitos iniciais de energia e condução elétrica. A experiência aproxima teoria científica de prática concreta, fortalecendo a curiosidade investigativa.

Montagem de pequenos robôs com kits educacionais, incentivando a observação de estruturas mecânicas e a compreensão de funcionamento por partes. A atividade desenvolve noções de sequência lógica e cooperação entre colegas.

Programação visual com blocos digitais, introduzindo princípios de lógica algorítmica de maneira intuitiva e progressiva. O estudante aprende a organizar comandos, testar hipóteses e interpretar resultados de forma interativa.

Desafio de construção de pontes com palitos ou materiais similares, trabalhando resistência, equilíbrio e planejamento estrutural. A proposta integra matemática, ciências e criatividade em um contexto prático.

Criação de histórias interativas digitais, combinando linguagem, imaginação e recursos tecnológicos simples. A atividade favorece expressão autoral e desenvolvimento de competências comunicativas.

Elaboração de maquetes temáticas relacionadas a conteúdos curriculares, permitindo representar conceitos de geografia, história ou ciências. O processo amplia compreensão espacial e incentiva trabalho colaborativo.

Experimentação com sensores básicos, como luz ou movimento, para compreender como dispositivos tecnológicos interagem com o ambiente. A prática estimula pensamento científico e observação sistemática.

Desenvolvimento de projetos de sustentabilidade escolar, como hortas ou sistemas de reaproveitamento, integrando tecnologia e consciência ambiental. A atividade fortalece responsabilidade social e participação coletiva.

Criação de jogos educativos físicos ou digitais, promovendo raciocínio lógico, estratégia e cooperação entre participantes. O processo estimula tomada de decisões e respeito às regras estabelecidas.

Introdução à robótica por meio de movimentos simples programados, explorando comandos básicos e respostas automáticas. A prática consolida entendimento de causa e efeito no contexto tecnológico.

Construção de brinquedos mecânicos com engrenagens simples, favorecendo a compreensão de movimento e transmissão de força. A experiência aproxima conceitos físicos da realidade cotidiana.

Oficina de reutilização criativa de materiais descartáveis, incentivando inovação e reflexão sobre consumo consciente. A proposta integra sustentabilidade e desenvolvimento de habilidades manuais.

Produção de instrumentos musicais artesanais, explorando propriedades do som, vibração e ritmo. A atividade articula ciência, arte e expressão cultural.

Resolução de desafios em equipe que envolvam planejamento e construção de soluções práticas, fortalecendo comunicação e colaboração. O trabalho coletivo amplia capacidade de argumentação e escuta ativa.

Elaboração de mapas interativos da escola ou da comunidade, desenvolvendo noções espaciais e interpretação de trajetos. A proposta estimula observação do entorno e pensamento organizacional.

Criação de semáforos simulados com LEDs e programação simples, permitindo compreender regras de trânsito e funcionamento de sistemas automatizados. A atividade integra educação cidadã e lógica computacional.

Projeto de sistema de coleta seletiva inteligente, promovendo consciência ambiental e organização de fluxos de resíduos. O trabalho incentiva análise de problemas reais e proposição de soluções viáveis.

Exploração de robôs seguidores de linha, introduzindo sensores e lógica de controle em contextos práticos. A experiência favorece compreensão de programação e resposta automática.

Programação de robôs para resolver labirintos, desenvolvendo estratégias de percurso e análise de alternativas. A atividade fortalece pensamento crítico e capacidade de planejamento.

Criação de sistemas automatizados simples, como iluminação controlada por sensores, integrando conceitos de física e programação. O estudante compreende funcionamento de dispositivos inteligentes.

Desenvolvimento de aplicativos educacionais básicos, estimulando criatividade digital e organização de interfaces. A prática amplia competências tecnológicas e pensamento estruturado.

Projetos de robótica sustentável com reaproveitamento de materiais, unindo inovação, responsabilidade ambiental e design criativo. A atividade reforça consciência ecológica e protagonismo juvenil.

Simulação de cidades inteligentes em maquetes tecnológicas, promovendo integração entre diferentes áreas do conhecimento. O trabalho estimula visão sistêmica e planejamento urbano.

Programação com estruturas condicionais, introduzindo tomada de decisão em algoritmos simples. A atividade desenvolve raciocínio lógico e capacidade de resolver problemas.

Construção de braços robóticos básicos, explorando articulação, movimento e princípios de engenharia. A experiência favorece compreensão de mecânica aplicada.

Análise de problemas da comunidade escolar e criação de propostas tecnológicas para solucioná-los, incentivando protagonismo e responsabilidade social. O processo integra pesquisa, planejamento e apresentação pública.

Projetos com impressão tridimensional para produção de materiais pedagógicos, permitindo compreender modelagem digital e prototipagem. A atividade amplia criatividade e precisão técnica.

Desenvolvimento de soluções de acessibilidade, como recursos adaptados para colegas com necessidades específicas, promovendo inclusão e empatia. A proposta fortalece valores de cooperação e respeito.

Criação de sistemas automatizados de irrigação para hortas escolares, integrando sensores e programação básica. O projeto relaciona ciência, sustentabilidade e tecnologia.

Estudo de algoritmos aplicados a situações cotidianas, estimulando pensamento estruturado e análise sequencial de ações. A atividade aproxima lógica computacional da vida prática.

Integração de matemática e robótica em projetos interdisciplinares, aplicando cálculos em construções tecnológicas. O trabalho reforça compreensão conceitual por meio da experimentação.

Desenvolvimento de soluções para mobilidade no entorno escolar, promovendo inovação e análise de necessidades reais. A atividade incentiva criatividade com responsabilidade social.

Criação de robôs com foco em sustentabilidade ambiental, unindo tecnologia e consciência ecológica. O projeto estimula reflexão sobre impacto das ações humanas.

Apresentação pública de projetos maker com argumentação fundamentada, desenvolvendo comunicação científica e avaliação crítica. A experiência fortalece autoconfiança e capacidade de exposição de ideias.

A lógica da criação material amplia o diálogo entre teoria e prática, promovendo articulação entre conceitos abstratos e aplicações tangíveis. Oliveira, Ischkanian, Cabral, Santos e Carvalho (2026) destacam que tecnologias de baixo custo podem sustentar experiências inclusivas, democratizando o acesso à inovação educacional. Essa perspectiva reforça a dimensão equitativa da Cultura Maker, ao integrar criatividade e acessibilidade.

A Robótica Educacional emerge como campo estratégico para desenvolvimento de competências ligadas à programação, à lógica e ao raciocínio computacional. Narciso et al. (2024) apontam que a introdução sistemática da programação no Ensino Fundamental prepara estudantes para demandas do futuro digital, fortalecendo habilidades analíticas e estruturais. O contato com dispositivos programáveis amplia compreensão de processos sequenciais e estimula pensamento organizado.

A utilização da robótica como ferramenta didática também contribui para mediação de dificuldades específicas de aprendizagem. Reis (2025) evidencia que atividades robóticas favorecem compreensão matemática em contextos de discalculia, demonstrando potencial inclusivo dessa abordagem. A manipulação de objetos programáveis cria pontes entre abstração numérica e representação concreta.

No campo metodológico, a consolidação de práticas maker e robóticas requer investigação científica rigorosa. Narciso e Santana (2025) defendem revisão crítica das metodologias educacionais, ressaltando necessidade de fundamentação teórica consistente para

sustentar inovações pedagógicas. A análise sistemática de evidências fortalece legitimidade acadêmica das propostas implementadas.

A organização de revisões exige protocolos que assegurem transparência e rastreabilidade das etapas investigativas. Page et al. (2021) apresentam diretrizes do PRISMA 2020 como referência internacional para relatórios de revisões sistemáticas, garantindo clareza nos critérios de seleção e análise. A adoção desses parâmetros amplia confiabilidade das sínteses produzidas no campo educacional.

A articulação entre Cultura Maker e Robótica Educacional também dialoga com abordagens inclusivas que valorizam diversidade de trajetórias formativas. A ênfase em tecnologias acessíveis reforça compromisso com equidade, evitando concentração de recursos em contextos privilegiados. Essa perspectiva amplia alcance social das iniciativas tecnológicas na escola pública.

O desenvolvimento de projetos interdisciplinares favorece integração entre áreas do conhecimento, promovendo aprendizagem contextualizada. Ao trabalhar com desafios que envolvem matemática, ciências e linguagem, estudantes constroem conexões significativas entre conteúdos curriculares e situações concretas. Tal dinâmica fortalece compreensão sistêmica dos fenômenos estudados.

A Cultura Maker estimula protagonismo discente ao incentivar planejamento, prototipagem e avaliação de resultados. Moran (2019) ressalta que experiências ativas favorecem internalização de conceitos por meio de participação efetiva, ampliando engajamento e persistência diante de obstáculos. O erro passa a ser interpretado como etapa produtiva do processo investigativo.

A Robótica Educacional contribui para desenvolvimento de competências socioemocionais, especialmente colaboração e comunicação. Projetos em grupo exigem negociação de ideias, distribuição de tarefas e construção coletiva de soluções. Essa dimensão relacional reforça caráter formativo das práticas tecnológicas.

A presença da programação como componente curricular fortalece pensamento lógico e capacidade de abstração. Narciso et al. (2024) indicam que competências digitais devem ser desenvolvidas desde os anos iniciais, integrando-se às demais áreas do conhecimento. A alfabetização tecnológica amplia repertório cognitivo e prepara estudantes para ambientes digitais complexos.

A fundamentação teórica das práticas maker encontra respaldo em propostas que valorizam aprendizagem pelo fazer. Oliveira et al. (2026) defendem integração entre inclusão, inovação e equidade, destacando potencial transformador de tecnologias acessíveis. Essa convergência sustenta modelo pedagógico orientado por participação ativa.

A avaliação de impacto dessas abordagens demanda instrumentos metodológicos adequados, capazes de analisar dimensões qualitativas e quantitativas do processo formativo. A reflexão crítica sobre resultados permite identificar avanços no desenvolvimento de competências previstas na Base Nacional Comum Curricular e orientar ajustes institucionais. O diálogo entre teoria, prática e evidências empíricas consolida Cultura Maker e Robótica Educacional como eixos estruturantes de inovação curricular no Ensino Fundamental I e II.

2.3. CULTURA MAKER: AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO FUNDAMENTAL I E II

A consolidação da Cultura Maker no Ensino Fundamental I e II configura uma transformação metodológica que ultrapassa a incorporação de recursos materiais, alcançando dimensões epistemológicas, pedagógicas e sociais. Ischkanian et al. (2022) ressaltam que a articulação entre reciclagem e educação tecnológica pode sustentar práticas voltadas à sustentabilidade, integrando consciência ambiental e produção criativa no contexto escolar. Essa perspectiva desloca o estudante para posição ativa, na qual concepção, experimentação e aprimoramento tornam-se etapas estruturantes do processo formativo.

A avaliação de impacto dessas experiências exige análise criteriosa das mudanças promovidas no desenvolvimento cognitivo e socioemocional. Katana et al. (2026) destacam que a Cultura Maker favorece aprendizagem ativa e inclusiva, ampliando oportunidades de participação e fortalecendo vínculos colaborativos. No ambiente do Fundamental I, tais práticas estimulam curiosidade investigativa e coordenação entre pares, enquanto no Fundamental II ampliam capacidade de planejamento e argumentação fundamentada.

A dimensão ambiental representa eixo central na consolidação de projetos maker voltados à formação integral. Ischkanian et al. (2025) defendem que o desenvolvimento de robôs sustentáveis, integrando reciclagem e tecnologia, contribui para construção de consciência ecológica desde os anos iniciais. Essa abordagem amplia repertório ético dos estudantes, promovendo reflexão crítica sobre consumo, reaproveitamento de materiais e responsabilidade coletiva.

No contexto do Fundamental I, atividades maker possibilitam aprendizagem por meio da manipulação concreta de objetos e da resolução de desafios simples, favorecendo a construção de significados a partir da experiência direta. A produção de protótipos com materiais acessíveis fortalece habilidades motoras, estimula coordenação fina e amplia a percepção espacial, ao mesmo tempo em que introduz noções iniciais de design, estrutura e funcionalidade. Essa dinâmica pedagógica cria um ambiente no qual o estudante experimenta, testa hipóteses e compreende relações de causa e efeito, consolidando bases cognitivas essenciais para etapas posteriores de complexidade intelectual.

Conforme os autores do artigo (2026) destacam, no Fundamental II a complexidade dos projetos tende a aumentar, incorporando planejamento sistemático, testes sucessivos e avaliação de desempenho, o que exige maior organização conceitual e aprofundamento analítico. Contudo, as atividades listadas pelos autores (2026) projetam perspectivas promissoras para a atuação docente no cotidiano educacional, ao oferecerem estratégias estruturadas que articulam criatividade, investigação e acompanhamento formativo. Nesse cenário, o professor assume papel de mediador do processo, orientando etapas de desenvolvimento, incentivando reflexão crítica e promovendo ambientes de aprendizagem colaborativos que fortalecem autonomia, responsabilidade e capacidade de resolução de problemas.

Construção de brinquedos com materiais recicláveis: Estimula criatividade ao transformar resíduos em novos objetos com função pedagógica. Desenvolve consciência ambiental e reflexão sobre consumo sustentável. Fortalece coordenação motora e planejamento de etapas de construção.

Criação de protótipos simples com papel e cartolina: Permite testar ideias antes da versão final, valorizando o processo de criação. Incentiva pensamento crítico ao analisar ajustes necessários no modelo. Promove autonomia e organização de tarefas.

Montagem de circuitos elétricos básicos com pilha e LED: Introduz conceitos fundamentais de energia e funcionamento elétrico. Relaciona teoria científica com prática experimental concreta. Estimula curiosidade investigativa e registro de observações.

Desenvolvimento de jogos educativos artesanais: Trabalha raciocínio lógico por meio de regras e estratégias definidas. Favorece cooperação entre colegas durante a elaboração das atividades. Amplia habilidades de comunicação e tomada de decisão.

Construção de pontes com palitos: Explora noções de resistência, equilíbrio e estrutura física. Integra matemática e ciências na resolução de desafios práticos. Desenvolve planejamento e trabalho em equipe.

Criação de maquetes da escola ou comunidade: Promove percepção espacial e compreensão do ambiente ao redor. Estimula observação crítica e representação em escala reduzida. Fortalece colaboração e organização coletiva.

Produção de instrumentos musicais com materiais reaproveitados: Explora propriedades do som, vibração e ritmo. Integra arte, ciência e criatividade em um mesmo projeto. Estimula experimentação e expressão cultural.

Desenvolvimento de histórias interativas digitais: Combina narrativa textual com recursos tecnológicos simples. Amplia competências de letramento digital e autoria. Incentiva criatividade e pensamento sequencial.

Oficina de robótica com movimentos simples programados: Introduz lógica de comandos e sequência de ações. Favorece compreensão de causa e efeito em sistemas tecnológicos. Desenvolve raciocínio estruturado.

Construção de semáforos simulados com LEDs: Permite compreender regras de trânsito e funcionamento de sinais. Integra programação básica e responsabilidade cidadã. Estimula análise de situações do cotidiano.

Criação de hortas escolares: Promove responsabilidade ambiental e trabalho coletivo. Integra conhecimentos de ciências e sustentabilidade. Desenvolve cuidado, paciência e observação contínua.

Desafios de solução de problemas em equipe: Estimula cooperação e escuta ativa entre participantes. Fortalece argumentação e negociação de ideias. Promove desenvolvimento socioemocional.

Produção de brinquedos mecânicos com engrenagens simples: Explora conceitos de movimento e transmissão de força. Relaciona princípios físicos com construção prática. Estimula curiosidade sobre funcionamento de máquinas.

Atividades de reutilização criativa de materiais: Incentiva reflexão sobre descarte consciente e impacto ambiental. Promove inovação a partir de recursos acessíveis. Fortalece responsabilidade social.

Projetos de arte digital simples: Integram criatividade visual e ferramentas tecnológicas básicas. Desenvolvem habilidades de expressão em ambientes digitais. Estimulam autoria e experimentação estética.

Montagem de robôs seguidores de linha: Introduz sensores e lógica de programação aplicada. Desenvolve raciocínio computacional e análise de trajetos. Incentiva trabalho colaborativo e resolução de desafios.

Programação com blocos digitais: Ensina conceitos de algoritmos de forma visual e acessível. Desenvolve pensamento lógico e organização sequencial. Favorece autonomia na criação de soluções digitais.

Desenvolvimento de aplicativos educativos básicos: Estimula criatividade tecnológica e design de interfaces simples. Trabalha planejamento de funcionalidades e usabilidade. Amplia competências digitais e organizacionais.

Projetos de robótica sustentável com materiais reciclados: Integra inovação tecnológica e consciência ecológica. Estimula reflexão sobre impacto ambiental das criações. Fortalece responsabilidade coletiva e criatividade.

Modelagem e impressão 3D de objetos pedagógicos: Permite compreender etapas de design e prototipagem digital. Desenvolve precisão, planejamento e pensamento espacial. Amplia repertório tecnológico dos estudantes.

Construção de braços robóticos simples: Explora princípios de engenharia e articulação mecânica. Relaciona teoria física com aplicação prática. Estimula investigação e solução de problemas estruturais.

Criação de soluções tecnológicas para problemas da escola: Incentiva protagonismo estudantil na identificação de desafios reais. Desenvolve pensamento crítico e responsabilidade social. Promove planejamento e execução de projetos.

Desenvolvimento de sistemas automatizados com sensores: Introduz conceitos de automação e controle. Estimula compreensão de interação entre ambiente e tecnologia. Fortalece raciocínio lógico e análise de dados.

Projetos interdisciplinares envolvendo matemática e tecnologia: Aplicam cálculos em construções práticas. Integram conteúdos curriculares de forma contextualizada. Desenvolvem capacidade de articulação entre áreas do conhecimento.

Análise de impacto ambiental de projetos desenvolvidos: Promove reflexão sobre sustentabilidade e responsabilidade. Incentiva avaliação crítica das próprias produções. Estimula consciência ética e científica.

Competição colaborativa de robôs: Trabalha cooperação, estratégia e resolução de desafios. Desenvolve espírito investigativo e trabalho em equipe. Estimula superação e planejamento coletivo.

Criação de sistemas de irrigação automatizados: Integra sensores, programação e sustentabilidade. Promove compreensão de automação aplicada ao cotidiano. Desenvolve organização e pensamento estruturado.

Elaboração de relatórios sobre projetos maker: Incentiva escrita científica e registro de processos. Desenvolve capacidade de argumentação e análise reflexiva. Fortalece organização de ideias e comunicação acadêmica.

Apresentação pública de projetos com defesa argumentativa: Desenvolve habilidades de comunicação e exposição de ideias. Estimula autoconfiança e clareza conceitual. Promove avaliação crítica por pares e professores.

Desenvolvimento de soluções maker para acessibilidade: Incentiva inclusão e empatia por meio de inovação tecnológica. Promove adaptação de recursos às necessidades diversas. Fortalece compromisso social e colaborativo.

Criação de cidades inteligentes em maquetes tecnológicas: Integra planejamento urbano, tecnologia e sustentabilidade. Desenvolve visão sistêmica e pensamento estratégico. Estimula criatividade e integração curricular.

Construção de dispositivos para economia de energia: Trabalha consciência ambiental e eficiência tecnológica. Estimula análise de consumo e soluções sustentáveis. Desenvolve responsabilidade e inovação.

Desenvolvimento de projetos maker integrando artes e tecnologia: Promove expressão criativa em múltiplas linguagens. Integra estética, ciência e pensamento técnico. Fortalece interdisciplinaridade e protagonismo.

Estudo de algoritmos aplicados a situações do cotidiano: Desenvolve raciocínio lógico e organização sequencial de ações. Relaciona tecnologia com experiências práticas. Estimula capacidade de resolução estruturada de problemas.

Criação de protótipos para melhoria da mobilidade escolar: Incentiva análise de necessidades reais da comunidade. Desenvolve criatividade aplicada e planejamento. Promove responsabilidade social e inovação.

A impressão tridimensional amplia possibilidades de materialização de ideias, oferecendo recursos personalizados para uso pedagógico. Maduro e Trombetoni (2024) evidenciam que a fabricação digital pode contribuir para compreensão conceitual e desenvolvimento de competências técnicas. Tal recurso favorece criação de modelos didáticos adaptados às necessidades específicas das turmas, promovendo inovação metodológica.

A inclusão constitui princípio indispensável na avaliação de impacto da Cultura Maker. Katana et al. (2026) argumentam que práticas baseadas em adaptação de recursos e tecnologias acessíveis favorecem equidade educacional, reduzindo barreiras de aprendizagem. Essa abordagem fortalece participação de estudantes com diferentes perfis, respeitando singularidades e ritmos distintos de desenvolvimento.

A perspectiva sustentável associada à Cultura Maker amplia o horizonte formativo ao integrar tecnologia e responsabilidade social. Ischkanian et al. (2022) indicam que a reutilização de materiais pode gerar projetos educacionais alinhados à preservação ambiental. Essa integração estimula consciência crítica sobre impactos das ações humanas e promove compromisso com o futuro coletivo.

No Fundamental I, a avaliação de impacto pode considerar indicadores como engajamento, criatividade e cooperação. Observações sistemáticas de desempenho em atividades colaborativas permitem identificar avanços na autonomia e na capacidade de resolução de problemas. No Fundamental II, podem ser analisados níveis de complexidade dos projetos, qualidade das soluções propostas e capacidade de articulação teórica.

O uso de metodologias estruturadas para análise de evidências fortalece investigações sobre práticas maker. Morales (2022) descreve o protocolo PRISMA como referência para revisões sistemáticas, favorecendo organização transparente dos critérios de seleção. Essa abordagem contribui para fundamentar avaliações de impacto com base em literatura científica consolidada.

A integração entre Cultura Maker e currículo escolar dialoga com princípios de interdisciplinaridade, promovendo conexão entre áreas do conhecimento. Projetos que envolvem matemática, ciências, artes e tecnologia estimulam compreensão integrada dos conteúdos. Essa articulação favorece aprendizagem significativa e contextualizada, especialmente quando alinhada às competências previstas em documentos orientadores.

A avaliação formativa desempenha papel essencial na mensuração de resultados das práticas maker. O acompanhamento contínuo do processo permite ajustes pedagógicos e identificação de progressos individuais e coletivos. Tal perspectiva desloca foco exclusivo do produto final para o percurso de aprendizagem.

No Ensino Fundamental II, a Cultura Maker pode assumir caráter mais investigativo, estimulando análise de problemas reais da comunidade escolar. A elaboração de soluções tecnológicas favorece protagonismo estudantil e desenvolvimento de pensamento crítico. Essa etapa amplia autonomia intelectual e incentiva responsabilidade social.

A consolidação de projetos maker requer formação docente consistente, capaz de articular fundamentos teóricos e práticas inovadoras. A compreensão dos princípios de sustentabilidade, inclusão e experimentação sustenta implementação coerente das atividades. Sem planejamento pedagógico estruturado, o impacto tende a ser limitado.

A avaliação de impacto da Cultura Maker no Fundamental I e II demonstra potencial para transformar dinâmicas de aprendizagem, fortalecer competências cognitivas e promover consciência ambiental. A integração entre criação, colaboração e análise crítica contribui para formação integral, alinhada às demandas contemporâneas e aos desafios educacionais do século XXI.

2.4. ROBÓTICA: AVALIAÇÃO E IMPACTO NO FUNDAMENTAL I E II

A inserção da robótica no Ensino Fundamental I e II configura movimento pedagógico que ultrapassa o uso instrumental de dispositivos tecnológicos e alcança dimensões formativas amplas. De Andrade Silva, Barboza e Coutinho ressaltam que a robótica atua como ferramenta de construção do conhecimento, promovendo interação entre teoria e prática em ambientes investigativos. Essa perspectiva reposiciona o estudante como sujeito ativo, responsável por testar hipóteses, analisar resultados e reformular estratégias diante de desafios concretos.

A avaliação de impacto dessa abordagem requer compreensão metodológica consistente, capaz de articular evidências qualitativas e quantitativas. Creswell destaca que delineamentos mistos ampliam a capacidade de interpretar fenômenos educacionais complexos, especialmente quando envolvem inovação curricular e transformação de práticas docentes. No contexto da robótica, tal rigor investigativo possibilita analisar não apenas desempenho técnico, mas também desenvolvimento de competências colaborativas e cognitivas.

A dimensão curricular da robótica encontra diálogo com concepções que integram escola, trabalho e formação humana. Ciavatta argumenta que processos educativos devem considerar memória social e identidade, promovendo articulação entre saber acadêmico e experiência concreta. A robótica, nesse sentido, pode contribuir para construção de repertório tecnológico que amplia perspectivas profissionais e culturais dos estudantes.

No plano das políticas educacionais e de sua análise, procedimentos documentais auxiliam na compreensão de diretrizes que orientam a inserção da tecnologia no currículo. Fávero e Centenaro destacam que a pesquisa documental permite examinar intencionalidades normativas e seus desdobramentos práticos, oferecendo base analítica para estudos sobre implementação de projetos robóticos. Essa abordagem fortalece avaliação de impacto ao considerar documentos oficiais como parte do contexto investigado.

A revisão sistemática da literatura representa estratégia relevante para mapear evidências sobre efeitos da robótica na aprendizagem. Galvão e Ricarte enfatizam que a sistematização criteriosa das fontes assegura transparência e confiabilidade às conclusões, evitando interpretações fragmentadas. Conforma os autores do artigo (2026) listam nas atividades seguir “no campo educacional, tal procedimento contribui para identificar tendências, lacunas e resultados recorrentes associados à introdução da robótica escolar”.

Construção de robôs simples com kits educacionais: Desenvolve noções iniciais de montagem, lógica e funcionamento de componentes básicos. Permite observar engajamento, coordenação e compreensão de instruções técnicas.

Programação de movimentos sequenciais com blocos visuais: Estimula pensamento computacional por meio da organização lógica de comandos. Favorece a compreensão de sequência, repetição e estrutura algorítmica.

Montagem de robôs seguidores de linha: Trabalha sensores e respostas automáticas em desafios práticos. Permite avaliar capacidade de resolução de problemas e trabalho em equipe.

Criação de circuitos elétricos simples com LED e pilha: Introduz conceitos básicos de energia e funcionamento elétrico. Desenvolve compreensão científica aplicada e atenção aos detalhes.

Desafios de movimentação em percursos controlados: Incentiva planejamento estratégico e análise de trajetos. Permite mensurar autonomia na tomada de decisões.

Construção de braços robóticos com materiais recicláveis: Estimula criatividade e noções estruturais básicas. Avalia compreensão de articulação e funcionamento mecânico.

Programação de tarefas simples para robôs: Desenvolve organização lógica e entendimento de comandos. Permite observar progressão no raciocínio estruturado.

Identificação de sensores no cotidiano escolar: Amplia percepção sobre tecnologia presente no ambiente. Estimula análise crítica e curiosidade científica.

Competição colaborativa entre grupos: Incentiva cooperação e comunicação entre estudantes. Permite avaliar habilidades socioemocionais e espírito de equipe.

Registro em diário de aprendizagem: Desenvolve reflexão sobre o processo de construção dos projetos. Permite acompanhar evolução conceitual e autonomia.

Apresentação oral dos projetos desenvolvidos: Trabalha expressão verbal e capacidade argumentativa. Avalia clareza na explicação de conceitos técnicos.

Desafios de construção com tempo determinado: Estimula planejamento, organização e gestão do tempo. Permite observar tomada de decisão sob pressão.

Integração de robótica com conteúdos de matemática: Aplica conceitos numéricos em situações práticas. Favorece compreensão interdisciplinar e resolução de problemas.

Robôs para realização de pequenas tarefas em sala: Desenvolve noção de funcionalidade e aplicação prática. Permite avaliar eficiência e compreensão do sistema.

Uso de sensores de luz em experimentos: Explora interação entre ambiente e tecnologia. Estimula observação científica e análise de resultados.

Projetos lúdicos com robótica: Promove engajamento e aprendizagem motivadora. Permite avaliar interesse e participação ativa.

Simulações de situações do cotidiano com robôs: Desenvolve capacidade de transferir conhecimento para contextos reais. Estimula pensamento crítico e aplicação prática.

Projetos com foco ambiental: Integra tecnologia e consciência ecológica. Permite avaliar responsabilidade social e sustentabilidade.

Criação de histórias programadas com robôs: Trabalha integração entre linguagem e lógica. Desenvolve criatividade e organização sequencial.

Montagem de circuitos básicos para compreensão tecnológica: Introduz fundamentos de funcionamento de dispositivos. Permite avaliar entendimento conceitual inicial.

Programação de robôs para resolver labirintos: Desenvolve pensamento estratégico e análise de percursos complexos. Permite avaliar capacidade de planejamento e adaptação diante de desafios.

Projetos com múltiplos sensores integrados: Estimula compreensão de sistemas tecnológicos mais elaborados. Favorece avaliação de raciocínio lógico e organização de dados.

Criação de sistemas automatizados com controle de luz ou temperatura: Introduz conceitos de automação aplicada ao cotidiano. Permite analisar entendimento sobre funcionamento de dispositivos inteligentes.

Protótipos robóticos com planejamento detalhado: Desenvolve organização de ideias e execução estruturada de projetos. Permite avaliar coerência entre proposta e resultado final.

Programação com estruturas condicionais e repetitivas: Amplia domínio de lógica computacional. Permite observar evolução no raciocínio estruturado e resolução de problemas.

Projetos colaborativos de robótica em equipe: Incentiva cooperação, divisão de tarefas e responsabilidade compartilhada. Permite avaliar habilidades socioemocionais associadas ao trabalho coletivo.

Análise de dados coletados por sensores: Desenvolve interpretação de informações e pensamento crítico. Permite mensurar capacidade de organização e leitura de resultados.

Integração de robótica com física aplicada: Relaciona conceitos teóricos com experimentação prática. Permite avaliar compreensão interdisciplinar.

Criação de soluções tecnológicas para desafios escolares: Estimula protagonismo estudantil e criatividade aplicada. Permite observar capacidade de identificar e resolver problemas reais.

Construção de braços robóticos com maior precisão técnica: Desenvolve habilidades de engenharia básica e atenção aos detalhes. Permite avaliar coordenação e planejamento estrutural.

Projetos de robótica com foco em segurança: Trabalha sensores de proximidade e sistemas de alerta. Permite analisar compreensão de aplicações práticas da tecnologia.

Desenvolvimento de iniciativas de robótica sustentável: Integra reaproveitamento de materiais e inovação tecnológica. Permite avaliar consciência ambiental e responsabilidade social.

Simulação de cidades inteligentes com automação: Estimula visão sistêmica e planejamento urbano tecnológico. Permite observar integração de conhecimentos diversos.

Criação de aplicativos para controle de robôs: Desenvolve conexão entre software e hardware. Permite avaliar domínio de lógica digital e organização de comandos.

Desafios técnicos com critérios de eficiência: Estimula análise de desempenho e melhoria contínua. Permite mensurar capacidade de otimização de soluções.

Elaboração de relatórios científicos sobre projetos: Desenvolve escrita acadêmica e organização de informações. Permite avaliar clareza conceitual e registro do processo.

Apresentação pública com defesa argumentativa: Trabalha comunicação oral e segurança na exposição de ideias. Permite observar domínio do conteúdo e capacidade crítica.

Uso da robótica em projetos matemáticos: Aplica cálculos e medições em situações práticas. Permite avaliar transferência de conhecimento para contextos reais.

Projetos voltados à inclusão e acessibilidade: Estimula empatia e desenvolvimento de soluções adaptadas. Permite analisar impacto social das propostas tecnológicas.

Avaliação comparativa antes e depois da intervenção: Permite medir evolução de habilidades cognitivas e tecnológicas. Contribui para análise objetiva do impacto da robótica no desempenho escolar.

Monitoramento da evolução do pensamento computacional: Permite acompanhar o desenvolvimento da capacidade de organizar comandos e resolver problemas de forma lógica. Contribui para avaliar progressão conceitual ao longo das etapas escolares.

Observação sistemática do trabalho em equipe: Analisa cooperação, comunicação e divisão de responsabilidades durante os projetos. Permite identificar impacto da robótica nas habilidades socioemocionais.

Aplicação de questionários sobre experiência com robótica: Coleta percepções dos estudantes sobre aprendizagem e motivação. Auxilia na avaliação do engajamento e da compreensão tecnológica.

Autoavaliação dos projetos desenvolvidos: Estimula reflexão crítica sobre desempenho e participação individual. Permite mensurar percepção de progresso e autonomia.

Avaliação por rubricas com critérios definidos: Organiza indicadores como criatividade, funcionalidade e colaboração. Facilita análise estruturada do impacto pedagógico.

Registro audiovisual das etapas de construção: Permite acompanhar processos, erros e melhorias realizadas. Contribui para avaliação formativa e análise do desenvolvimento contínuo.

Participação em feiras científicas escolares: Estimula apresentação pública de projetos robóticos. Permite avaliar comunicação, domínio técnico e envolvimento acadêmico.

Desenvolvimento de portfólio digital de projetos: Reúne evidências de aprendizagem e evolução técnica. Facilita acompanhamento longitudinal do impacto educacional.

Estudo de caso sobre implementação da robótica na escola: Analisa contexto, estratégias e resultados obtidos. Permite compreender efeitos institucionais da prática.

Testes de raciocínio lógico antes e depois das atividades: Avaliam possíveis avanços cognitivos relacionados à programação. Contribuem para mensuração objetiva de desenvolvimento intelectual.

Criação de desafios interdisciplinares com robótica: Integra matemática, ciências e tecnologia em uma única proposta. Permite observar capacidade de articulação entre áreas do conhecimento.

Projetos de automação para economia de energia: Estimulam consciência ambiental e aplicação prática da tecnologia. Permitem avaliar responsabilidade social e inovação.

Desenvolvimento de sistemas de alerta com sensores: Trabalha detecção de movimento ou proximidade em situações simuladas. Permite analisar compreensão de funcionamento de dispositivos inteligentes.

Competição técnica com critérios de desempenho: Incentiva aprimoramento de soluções robóticas. Permite avaliar eficiência, precisão e qualidade das construções.

Análise de erros e depuração de códigos: Desenvolve persistência e capacidade de identificar falhas. Permite observar evolução na resolução de problemas técnicos.

Projetos colaborativos de solução comunitária: Incentivam identificação de necessidades reais da escola ou entorno. Permitem avaliar protagonismo estudantil e impacto social.

Construção de protótipos inovadores com planejamento estruturado: Desenvolve organização de ideias e execução sequencial. Permite analisar coerência entre proposta e resultado final.

Integração da robótica com estudos ambientais: Relaciona tecnologia e sustentabilidade em projetos práticos. Permite avaliar consciência ecológica e responsabilidade coletiva.

Observação do impacto da robótica na motivação escolar: Analisa níveis de interesse e participação nas aulas. Permite mensurar efeitos sobre engajamento acadêmico.

Análise comparativa de desempenho acadêmico em disciplinas relacionadas: Verifica possíveis melhorias após a introdução da robótica. Permite avaliar impacto curricular e desenvolvimento de competências.

As dimensões curriculares da Cultura Maker dialogam diretamente com iniciativas robóticas, pois ambas valorizam experimentação e produção autoral. Da Trindade e Da Silva Trajano analisam implicações pedagógicas da Cultura Maker, indicando que sua integração ao currículo demanda reorganização didática orientada por competências. A robótica pode ser compreendida como desdobramento tecnológico dessa lógica, ampliando possibilidades de aplicação prática.

No Ensino Fundamental I, a robótica favorece introdução lúdica de conceitos como sequência lógica, comando e resposta automatizada. Gama argumenta que o aprender pelo fazer intensifica engajamento e promove construção ativa do conhecimento, aspecto particularmente relevante nas etapas iniciais da escolarização. A manipulação de kits simples contribui para desenvolvimento de coordenação, raciocínio espacial e cooperação.

No Ensino Fundamental II, a complexidade dos projetos robóticos tende a aumentar, incorporando programação estruturada, testes sucessivos e análise de desempenho. De Souza observa que a integração entre Cultura Maker e ambientes digitais amplia possibilidades formativas, inclusive em contextos de educação a distância. Essa expansão tecnológica fortalece autonomia discente e estimula pensamento computacional avançado.

A avaliação de impacto deve considerar também efeitos sobre habilidades socioemocionais, como persistência, trabalho em equipe e responsabilidade compartilhada. A experiência de construir e depurar um protótipo exige tolerância ao erro e disposição para revisão contínua, características alinhadas à autonomia defendida por Freire. A prática robótica, quando orientada por mediação pedagógica consciente, contribui para formação crítica e reflexiva.

Freire destaca que a educação emancipadora pressupõe diálogo e participação ativa dos sujeitos no processo de aprendizagem. No contexto da robótica, essa perspectiva manifesta-se na colaboração entre estudantes durante a resolução de problemas técnicos, fortalecendo escuta atenta e argumentação fundamentada. O ambiente de criação tecnológica torna-se espaço de interação ética e intelectual.

A pesquisa sobre impacto educacional da robótica necessita de planejamento metodológico claro, conforme orienta Creswell ao tratar de diferentes abordagens investigativas. A definição de instrumentos adequados, critérios de análise e indicadores de avaliação possibilita mensurar efeitos sobre desempenho acadêmico e engajamento. Tal estrutura metodológica sustenta conclusões mais robustas e consistentes.

O uso da robótica como ferramenta de construção do conhecimento amplia integração entre disciplinas, favorecendo articulação entre matemática, ciências e tecnologia. De Andrade Silva, Barboza e Coutinho indicam que projetos robóticos estimulam compreensão conceitual por meio da experimentação prática. Essa convergência interdisciplinar fortalece significado dos conteúdos curriculares.

A inserção da robótica no Fundamental I e II também dialoga com princípios de inovação pedagógica que valorizam protagonismo estudantil. Gama argumenta que práticas maker transformam aprendizagem em processo ativo, no qual estudantes assumem

responsabilidade pela própria produção intelectual. A robótica reforça essa lógica ao exigir planejamento, execução e avaliação de soluções técnicas.

A análise de impacto precisa considerar resultados de aprendizagem, desenvolvimento de competências digitais e ampliação da cultura científica escolar. A integração entre teoria e prática, defendida por Ciavatta, contribui para formação integral que reconhece dimensões cognitivas, sociais e culturais. A robótica, nesse cenário, configura instrumento pedagógico capaz de promover experiências significativas e alinhadas às demandas contemporâneas.

A consolidação da robótica como estratégia educacional requer continuidade de estudos empíricos, fundamentação teórica sólida e compromisso institucional com inovação responsável. Quando articulada a referenciais metodológicos rigorosos e a princípios pedagógicos críticos, essa abordagem pode transformar práticas escolares no Fundamental I e II, ampliando horizontes de aprendizagem e fortalecendo competências essenciais para participação ativa na sociedade tecnológica.

2.5. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

A integração entre Cultura Maker e Robótica Educacional estabelece condições favoráveis ao fortalecimento das competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular, sobretudo aquelas relacionadas ao pensamento científico, à cultura digital e à responsabilidade social. Bremgartner et al. (2022) indicam que a aprendizagem baseada em projetos promove envolvimento ativo, ampliando o protagonismo discente e favorecendo construção significativa do conhecimento. Esse enquadramento pedagógico redefine a dinâmica da sala de aula, deslocando o foco da transmissão para a investigação estruturada.

No Ensino Fundamental I, as práticas maker e robóticas estimulam curiosidade investigativa e abertura para experimentação. Bremgartner et al. (2023) evidenciam que a robótica educacional incentiva participação de estudantes em iniciação tecnológica, fortalecendo interesse por desafios técnicos desde os anos iniciais. Tal experiência contribui para desenvolvimento de habilidades básicas de planejamento, cooperação e resolução de problemas simples.

A progressão das competências exige continuidade metodológica ao longo da escolarização, respeitando níveis crescentes de complexidade cognitiva. Cabral (2024) destaca que metodologias ativas articuladas a tecnologias emergentes ampliam caminhos alternativos para o conhecimento, favorecendo aprendizagem contextualizada. No Fundamental II, essa abordagem pode intensificar raciocínio lógico e capacidade analítica em projetos mais elaborados.

O pensamento científico constitui eixo central das competências da BNCC e encontra na Cultura Maker um espaço privilegiado de desenvolvimento. Carvalho et al. (2026) ressaltam que o Desenho Universal para a Aprendizagem, associado a recursos inclusivos de baixo custo, potencializa participação diversificada dos estudantes. Essa perspectiva amplia acesso às práticas tecnológicas e fortalece equidade educacional.

A cultura digital, enquanto competência transversal, manifesta-se na programação, na modelagem e na interação com dispositivos automatizados. Bremgartner et al. (2020) demonstram que iniciativas de robótica em contextos escolares ampliam interesse por áreas técnicas e tecnológicas. No Fundamental I, essa vivência pode ocorrer por meio de comandos visuais; no Fundamental II, evolui para estruturas algorítmicas mais complexas.

O repertório cultural também se expande quando projetos maker incorporam dimensões artísticas, científicas e sociais. A articulação entre criação material e reflexão crítica favorece integração de diferentes linguagens, estimulando percepção interdisciplinar. Esse movimento reforça compreensão de que tecnologia não se limita ao aspecto instrumental, mas integra práticas culturais contemporâneas.

No campo da autonomia, a aprendizagem baseada em projetos incentiva tomada de decisões e responsabilidade pelo próprio percurso formativo. Bremgartner et al. (2022) indicam que projetos estruturados promovem envolvimento contínuo, exigindo planejamento, execução e avaliação das etapas. Essa dinâmica fortalece capacidade de organização e persistência diante de desafios.

O trabalho colaborativo emerge como habilidade recorrente nas experiências maker e robóticas. A construção coletiva de soluções estimula diálogo, escuta ativa e negociação de ideias, competências indispensáveis ao desenvolvimento integral. No Fundamental I, essas práticas consolidam fundamentos de convivência; no Fundamental II, ampliam maturidade argumentativa.

A capacidade investigativa torna-se mais sofisticada nos anos finais do Ensino Fundamental, quando projetos demandam análise de dados, testes sucessivos e revisão de estratégias. A inserção de desafios tecnológicos estruturados favorece desenvolvimento de pensamento crítico e compreensão sistêmica dos problemas. Essa progressão evidencia alinhamento entre práticas inovadoras e expectativas curriculares.

A responsabilidade ética associada ao uso da tecnologia também integra o conjunto de competências previstas na BNCC. Projetos maker que abordam sustentabilidade, inclusão e impacto social contribuem para formação consciente e comprometida com o coletivo. Essa dimensão amplia significado educacional das atividades robóticas.

No Fundamental I, a avaliação de impacto pode observar indicadores como engajamento, curiosidade e participação ativa. A análise qualitativa desses aspectos permite compreender efeitos iniciais sobre motivação e interesse pela aprendizagem. No Fundamental II, critérios podem incluir complexidade dos projetos, coerência técnica e capacidade de aplicação conceitual.

A formação docente constitui elemento essencial para consolidação dessas competências. Cabral (2024) argumenta que metodologias ativas requerem planejamento intencional e fundamentação teórica consistente. Professores preparados conseguem orientar projetos alinhados às diretrizes curriculares, promovendo experiências significativas.

A articulação entre inclusão e inovação reforça compromisso com equidade educacional. Carvalho et al. (2026) demonstram que adaptações de recursos favorecem participação ampla, evitando exclusões no acesso às tecnologias. Essa abordagem fortalece desenvolvimento de competências de forma democrática.

A avaliação de progressão deve considerar continuidade entre etapas escolares, observando a evolução do pensamento computacional, da capacidade de abstração e da autonomia intelectual como processos gradativos e interdependentes. Esse acompanhamento longitudinal permite identificar avanços conceituais, refinamento de estratégias de resolução de problemas e ampliação da capacidade de análise crítica diante de desafios tecnológicos. Ao reconhecer que o desenvolvimento cognitivo não ocorre de maneira instantânea, mas por meio de experiências acumulativas, a escola fortalece práticas avaliativas coerentes com trajetórias formativas sustentadas.

Quando integrada a projetos estruturados, a Cultura Maker e a Robótica Educacional favorecem experiências pedagógicas que articulam investigação, experimentação e reflexão, consolidando aprendizagens significativas ao longo do Ensino Fundamental I e II. A organização intencional das atividades, com objetivos claros e critérios de acompanhamento definidos, possibilita observar a progressão das competências em contextos reais de aplicação. Nesse cenário, o estudante desenvolve responsabilidade sobre seu percurso, ampliando capacidade de planejamento, tomada de decisões e revisão de estratégias, elementos essenciais para a construção de autonomia intelectual consistente.

Ao contribuir para a consolidação das competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular, essas abordagens ampliam a formação crítica, criativa e socialmente responsável, integrando dimensões cognitivas, éticas e colaborativas. A avaliação de impacto, nesse contexto, deve transcender indicadores isolados de desempenho e considerar também desenvolvimento de atitudes, engajamento em projetos coletivos e capacidade de dialogar com diferentes áreas do conhecimento. Dessa maneira, a continuidade entre as etapas escolares

passa a refletir não apenas avanço acadêmico, mas também amadurecimento intelectual e socioemocional, reafirmando o papel da escola como espaço de formação integral no decorrer de toda a educação fundamental.

2.6. INTEGRAÇÃO INTERDISCIPLINAR E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A integração interdisciplinar mediada por projetos maker e robóticos redefine a organização do conhecimento escolar ao promover conexões entre Matemática, Ciências, Língua Portuguesa e Tecnologia. Almeida e De Souza (2025) indicam que práticas baseadas em cultura maker ampliam letramento digital e favorecem atividades que articulam criação, reflexão e comunicação. Esse movimento pedagógico favorece compreensão contextualizada dos conteúdos e estimula participação ativa dos estudantes.

No Ensino Fundamental I, experiências práticas possibilitam concretização de conceitos abstratos por meio da manipulação de objetos, construção de protótipos e experimentação orientada. Barroso et al. (2025) demonstram que simulações com sistemas robóticos fortalecem aprendizagem ao integrar teoria e prática em ambientes investigativos. A vivência concreta contribui para formação de bases cognitivas sólidas e para desenvolvimento de curiosidade científica.

A aprendizagem significativa emerge quando o estudante relaciona novos conhecimentos a experiências prévias, estabelecendo conexões conceituais consistentes. Batista e Kumada (2021) ressaltam que a pesquisa bibliográfica exige organização criteriosa das informações, procedimento que também inspira práticas pedagógicas estruturadas. Projetos interdisciplinares favorecem essa lógica ao integrar diferentes áreas em torno de um problema comum.

No Fundamental II, a interdisciplinaridade adquire maior complexidade ao envolver aplicação de conteúdos em desafios reais e contextos sociais concretos, exigindo do estudante integração entre conceitos previamente estudados e novas situações de aprendizagem. Conforme a tabela 1, a elaboração de soluções tecnológicas demanda raciocínio matemático, compreensão científica e capacidade argumentativa, estabelecendo conexões que ultrapassam limites tradicionais das disciplinas. Essa articulação reduz fragmentação curricular e fortalece visão sistêmica do conhecimento, promovendo compreensão mais profunda das relações entre teoria e prática. Ao enfrentar problemas contextualizados, o estudante amplia repertório intelectual, desenvolve pensamento crítico e aprende a justificar decisões com base em evidências, consolidando postura investigativa e responsável diante de demandas contemporâneas.

Tabela 1: Integração Interdisciplinar e Aprendizagem Significativa na Cultura Maker, Robótica Educacional e BNCC, voltadas ao Ensino Fundamental I e II.

Autor(a)	Integração Interdisciplinar	Aprendizagem Significativa	Avaliação de Impacto no Fundamental I e II
Simone Helen Drumond Ischkanian	A integração entre tecnologia e currículo amplia conexões entre ciência, sustentabilidade e inovação pedagógica.	A aprendizagem ocorre quando o estudante relaciona experimentação prática com fundamentos conceituais.	O impacto deve considerar desenvolvimento de autonomia, criatividade e consciência socioambiental ao longo das etapas escolares.
Gladys Nogueira Cabral	Projetos maker articulam diferentes áreas do conhecimento por meio de desafios colaborativos e contextualizados.	O conhecimento torna-se significativo quando construído em ambientes ativos e investigativos.	A avaliação precisa observar engajamento, cooperação e evolução do pensamento crítico.
Wilson Bezerra dos Santos	A robótica favorece diálogo entre matemática, ciências e tecnologia em experiências aplicadas.	A compreensão se consolida quando conceitos são testados em situações reais de resolução de problemas.	O impacto pode ser mensurado pela progressão do raciocínio lógico e da capacidade investigativa.
Silvana Nascimento de Carvalho	A interdisciplinaridade fortalece práticas inclusivas ao integrar múltiplas linguagens de aprendizagem.	A significação do conteúdo emerge da participação ativa e da adaptação às necessidades dos estudantes.	A análise de impacto deve considerar equidade, participação e desenvolvimento colaborativo.
Gabriel Nascimento de Carvalho	A integração curricular com tecnologia promove articulação entre teoria acadêmica e aplicação prática.	A aprendizagem se torna relevante quando o estudante assume papel protagonista na construção do conhecimento.	A avaliação deve observar melhoria na resolução de problemas e no planejamento de projetos.
Sandro Garabed Ischkanian	Projetos tecnológicos interdisciplinares estimulam inovação conectada a princípios sustentáveis.	O aprendizado significativo ocorre quando o estudante compreende o propósito social da criação tecnológica.	O impacto educacional pode ser analisado por meio de competências digitais e responsabilidade ambiental.
Sygride Nascimento de Carvalho	A integração entre Cultura Maker e robótica amplia conexões entre criatividade, ciência e comunicação.	A aprendizagem significativa é fortalecida por experiências práticas que dialogam com conteúdos curriculares.	A avaliação deve acompanhar a evolução cognitiva, socioemocional e tecnológica no Fundamental I e II.

Fonte: Autores e pesquisadores, (2026).

Projetos maker estimulam escrita, leitura e comunicação ao exigir registro de processos, descrição de etapas e apresentação de resultados. Almeida e De Souza (2025) destacam que atividades integradas promovem desenvolvimento do letramento digital em ambientes colaborativos. A produção textual associada a protótipos amplia competências comunicativas e consolida aprendizagem ativa.

A robótica educacional oferece espaço privilegiado para integração entre teoria e experimentação, favorecendo compreensão aplicada de conceitos físicos e matemáticos. Barroso et al. (2025) evidenciam que abordagens baseadas em simulação fortalecem engajamento e raciocínio lógico. Essa dinâmica contribui para consolidar aprendizagens por meio de desafios estruturados.

A interdisciplinaridade também promove diálogo entre tecnologia e questões sociais, ampliando sentido das atividades escolares. Assunção e De Oliveira Junior (2025) destacam que processos formativos que integram competências diversas fortalecem trajetória acadêmica e profissional. No contexto escolar, tal integração prepara estudantes para cenários complexos e colaborativos.

No Ensino Fundamental I, atividades integradas favorecem percepção de relações entre números, linguagem e fenômenos naturais. A construção de maquetes, circuitos e narrativas digitais evidencia conexão entre áreas do conhecimento. Essa abordagem reduz isolamento disciplinar e amplia compreensão global dos temas estudados.

No Ensino Fundamental II, projetos interdisciplinares permitem investigação de problemas reais, estimulando análise crítica e proposição de soluções fundamentadas. A integração entre ciências e tecnologia favorece experimentação orientada e avaliação de resultados. Esse processo fortalece autonomia intelectual e capacidade investigativa.

A aprendizagem significativa exige planejamento docente que articule objetivos, metodologias e avaliação coerentes. Batista e Kumada (2021) indicam que delimitação clara do método contribui para consistência das investigações, princípio igualmente aplicável ao desenho pedagógico. A estruturação cuidadosa dos projetos assegura coerência entre proposta e resultados esperados.

A integração entre áreas também estimula criatividade ao incentivar múltiplas linguagens na resolução de desafios. Projetos maker permitem combinar representação gráfica, modelagem tridimensional e programação, ampliando repertório expressivo. Essa diversidade de recursos fortalece engajamento e compreensão conceitual.

A análise de impacto da interdisciplinaridade deve considerar indicadores de aprendizagem, participação e qualidade das produções. Avaliações formativas podem revelar

avanços na articulação de saberes e na aplicação prática dos conteúdos. Esse acompanhamento contínuo favorece ajustes pedagógicos e aprimoramento das estratégias adotadas.

A convergência entre tecnologia e currículo contribui para transformar o espaço escolar em ambiente de investigação compartilhada. Barroso et al. (2025) apontam que experiências integradas estimulam interesse por áreas técnicas, ampliando horizontes acadêmicos. Essa perspectiva reforça papel da escola como espaço de experimentação intelectual.

A integração interdisciplinar promovida por projetos maker e robóticos consolida aprendizagem significativa ao conectar teoria e prática em contextos relevantes. Almeida e De Souza (2025) evidenciam que tais práticas ampliam participação e aprofundam compreensão dos conteúdos. Ao reduzir fragmentação curricular, essa abordagem fortalece formação integral no Ensino Fundamental I e II, promovendo desenvolvimento cognitivo, criatividade e responsabilidade social.

2.7. PROTAGONISMO ESTUDANTIL E METODOLOGIAS ATIVAS

O protagonismo estudantil constitui eixo estruturante das metodologias ativas, ao deslocar o foco do ensino para processos de criação, investigação e tomada de decisão. Gama (2025) destaca que a Cultura Maker transforma a aprendizagem ao valorizar o fazer como experiência cognitiva central, promovendo envolvimento direto na construção do conhecimento. Nesse cenário, o estudante deixa de ser receptor passivo e assume responsabilidade intelectual sobre suas produções.

A abordagem maker favorece ambientes pedagógicos nos quais experimentação e reflexão caminham de maneira integrada. A prática de projetar, testar e aprimorar soluções amplia a capacidade de análise crítica, estimulando autonomia e persistência diante de desafios. Esse movimento fortalece a identidade do aprendiz como sujeito capaz de formular hipóteses e revisar estratégias.

No contexto da Robótica Educacional, o protagonismo emerge por meio da programação e da resolução de problemas técnicos. Ischkanian et al. (2022) evidenciam que a robótica sustentável, articulada à reciclagem, amplia consciência ambiental e responsabilidade tecnológica. A construção de dispositivos com finalidade educativa reforça percepção de impacto social das escolhas realizadas.

A aprendizagem baseada em projetos encontra na robótica um campo fértil para aplicação prática de conceitos interdisciplinares. Ao desenvolver soluções funcionais, o estudante articula planejamento, execução e avaliação de resultados, consolidando competências cognitivas e colaborativas. Essa dinâmica favorece engajamento contínuo e participação ativa no processo formativo.

No Ensino Fundamental I, o fortalecimento da autoestima relaciona-se à possibilidade de produzir objetos concretos e observar resultados tangíveis. Gama (2025) ressalta que o aprender pelo fazer promove motivação intrínseca, especialmente em contextos que valorizam criatividade e experimentação. A superação de pequenos desafios técnicos contribui para construção de confiança e segurança nas próprias capacidades.

A cooperação constitui dimensão essencial nas práticas maker, pois projetos frequentemente exigem trabalho coletivo e divisão de responsabilidades. O diálogo entre pares estimula escuta atenta, negociação de ideias e construção compartilhada de soluções. Esse ambiente colaborativo amplia repertório social e fortalece vínculos educacionais.

No Ensino Fundamental II, o protagonismo adquire contornos mais estratégicos, envolvendo planejamento de etapas complexas e análise crítica de desempenho. Ischkanian et al. (2025) defendem que o desenvolvimento de robôs sustentáveis integra inovação tecnológica e compromisso ambiental, incentivando reflexão ética sobre processos produtivos. A elaboração de projetos mais sofisticados amplia responsabilidade individual e coletiva.

A metodologia ativa, ao incorporar desafios reais, estimula pensamento investigativo e capacidade de decisão fundamentada. O estudante passa a avaliar alternativas, prever consequências e justificar escolhas técnicas. Essa postura reforça autonomia intelectual e maturidade na condução de tarefas.

A avaliação do protagonismo requer instrumentos capazes de mensurar engajamento, participação e evolução das competências desenvolvidas. Observações sistemáticas, rubricas e registros reflexivos podem indicar progressão na tomada de decisões e na qualidade das soluções propostas. A análise deve considerar tanto resultados finais quanto percurso de aprendizagem.

No ambiente maker, o erro assume papel formativo, sendo compreendido como etapa necessária para aprimoramento das ideias. Essa concepção estimula resiliência e disposição para revisão contínua dos projetos. A cultura do aperfeiçoamento fortalece mentalidade investigativa e compromisso com qualidade.

A integração entre sustentabilidade e robótica amplia significado das atividades, conectando tecnologia a valores sociais. Ischkanian et al. (2022) destacam que iniciativas baseadas em reciclagem e inovação tecnológica contribuem para educação voltada ao futuro ambientalmente responsável. Essa perspectiva reforça dimensão ética do protagonismo estudantil.

No Fundamental I, atividades estruturadas em pequenos desafios favorecem desenvolvimento gradual de habilidades técnicas e sociais. O acompanhamento docente atua

como mediação orientadora, promovendo segurança e incentivo à experimentação. Esse suporte inicial consolida bases para etapas posteriores de maior complexidade.

No Fundamental II, projetos autônomos estimulam planejamento detalhado, análise de dados e apresentação pública dos resultados. A exposição das produções fortalece comunicação científica e capacidade argumentativa. O estudante passa a articular teoria e prática com maior profundidade conceitual.

A consolidação do protagonismo por meio de metodologias ativas e da robótica revela potencial transformador no cotidiano escolar ao reposicionar o estudante como agente central do processo formativo, capaz de investigar, propor soluções e avaliar resultados de suas próprias ações. Gama (2025) evidencia que a aprendizagem pelo fazer amplia envolvimento e promove construção significativa do conhecimento, especialmente quando o planejamento pedagógico valoriza experimentação orientada e reflexão sistemática. Esse movimento redefine a dinâmica das aulas, estimulando autonomia intelectual, responsabilidade pelas escolhas realizadas e engajamento contínuo nas atividades propostas, o que impacta diretamente a qualidade das interações em sala de aula.

Quando alinhadas a princípios de sustentabilidade e responsabilidade social, essas práticas ampliam sua relevância educacional, pois conectam inovação tecnológica a valores éticos e à consciência ambiental. A inserção de projetos que consideram impacto coletivo estimula reflexão crítica sobre uso de recursos, descarte de materiais e implicações sociais das soluções desenvolvidas, favorecendo formação de sujeitos comprometidos com o bem comum. Nesse contexto, o protagonismo estudantil deixa de ser apenas expressão de autonomia individual e passa a incorporar dimensão solidária, na qual decisões técnicas são analisadas à luz de consequências sociais e ambientais.

2.8. DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL E CULTURA COLABORATIVA

O desenvolvimento socioemocional constitui dimensão essencial das práticas educativas mediadas por Cultura Maker e Robótica Educacional, pois amplia o foco formativo para competências relacionais e afetivas. Gama (2025) ressalta que o aprender pelo fazer favorece engajamento e fortalecimento da identidade do estudante em ambientes ativos. Essa perspectiva desloca a centralidade do conteúdo isolado para experiências compartilhadas que valorizam interação e cooperação.

A empatia emerge quando projetos coletivos exigem compreensão das perspectivas alheias e respeito às contribuições individuais. Katana et al. (2026) defendem que a Cultura Maker promove aprendizagem inclusiva ao estimular participação de diferentes perfis

estudantis. Esse ambiente colaborativo cria condições para escuta atenta e reconhecimento das singularidades no processo de construção conjunta.

A persistência desenvolve-se nas etapas de experimentação, quando erros e ajustes fazem parte do percurso criativo. Ischkanian et al. (2022) destacam que iniciativas de robótica sustentável integram reciclagem e inovação tecnológica, demandando revisões contínuas nas soluções propostas. A necessidade de aprimoramento constante fortalece resiliência e capacidade de enfrentamento de desafios.

A comunicação assume papel estruturante nos projetos maker, pois o compartilhamento de ideias orienta decisões e define estratégias de execução. Gama (2025) observa que a aprendizagem ativa estimula expressão argumentativa e organização do pensamento. Essa prática contribui para ampliação do repertório verbal e fortalecimento da clareza discursiva.

No contexto da Robótica Educacional, a organização coletiva requer distribuição de tarefas e definição de responsabilidades. Ischkanian et al. (2025) indicam que o desenvolvimento de robôs sustentáveis envolve integração entre criatividade e planejamento estruturado. Tal dinâmica favorece maturidade no gerenciamento de tempo e recursos disponíveis.

No Ensino Fundamental I, a cultura colaborativa promove vínculos positivos entre pares e consolida relações de confiança. A participação em atividades conjuntas estimula cooperação espontânea e sentimento de pertencimento ao grupo. Esse ambiente seguro fortalece autoestima e reduz barreiras na interação social.

As práticas baseadas em projetos incentivam diálogo constante e construção compartilhada de conhecimento. Katana et al. (2026) enfatizam que a inclusão tecnológica amplia oportunidades de participação ativa, favorecendo aprendizagem significativa. O trabalho em equipe, nesse contexto, contribui para desenvolvimento de responsabilidade coletiva.

No Ensino Fundamental II, a liderança emerge como competência relacionada à coordenação de equipes e tomada de decisões estratégicas. Projetos mais complexos exigem negociação de ideias e mediação de conflitos. Essa experiência amplia maturidade emocional e capacidade de articulação grupal.

A gestão de conflitos torna-se habilidade relevante quando diferentes propostas precisam ser avaliadas e integradas. A prática colaborativa ensina resolução dialógica de divergências, evitando imposições unilaterais. Esse processo fortalece clima de respeito mútuo e equilíbrio nas relações escolares.

A dimensão socioemocional deve integrar a avaliação de impacto das iniciativas tecnológicas, considerando indicadores de convivência e engajamento. A análise qualitativa das interações permite compreender transformações nas atitudes e comportamentos dos estudantes. Esse acompanhamento contribui para planejamento pedagógico sensível às necessidades coletivas.

A robótica, quando associada a valores de sustentabilidade, amplia consciência social e responsabilidade ética. Ischkanian et al. (2022) destacam que a integração entre tecnologia e preservação ambiental promove reflexão sobre impactos das escolhas humanas. Essa abordagem fortalece senso de responsabilidade compartilhada.

A Cultura Maker favorece cultura colaborativa ao incentivar construção conjunta de soluções inovadoras. Gama (2025) argumenta que ambientes ativos estimulam autonomia sem comprometer cooperação, estabelecendo equilíbrio entre individualidade e coletividade. Esse equilíbrio sustenta desenvolvimento emocional saudável.

No cotidiano escolar, práticas colaborativas contribuem para redução de isolamento e fortalecimento de redes de apoio entre estudantes. A interação constante favorece compreensão das diferenças e valorização da diversidade. Esse cenário amplia repertório relacional e promove convivência respeitosa.

A avaliação da dimensão socioemocional pode incluir registros reflexivos, observações sistemáticas e autoavaliações orientadas. Tais instrumentos permitem acompanhar evolução da empatia, da liderança e da capacidade de cooperação. A integração desses indicadores oferece panorama consistente sobre o impacto das metodologias ativas.

Ao considerar as orientações da Base Nacional Comum Curricular, o desenvolvimento socioemocional integra-se às competências gerais que orientam formação integral. A articulação entre Cultura Maker, Robótica Educacional e cultura colaborativa contribui para ambiente escolar mais participativo, ético e solidário, promovendo crescimento acadêmico aliado à maturidade relacional no Ensino Fundamental I e II.

2.9. INCLUSÃO, ACESSO TECNOLÓGICO E EQUIDADE EDUCACIONAL

A consolidação de práticas baseadas em Cultura Maker e Robótica Educacional requer planejamento institucional que contemple infraestrutura adequada, formação docente contínua e estratégias de democratização do acesso. Katana et al. (2026) afirmam que abordagens inclusivas potencializam participação ampla quando recursos pedagógicos são adaptados às diferentes necessidades dos estudantes. Essa perspectiva desloca o debate da simples aquisição de equipamentos para a construção de ambientes educacionais equitativos.

A infraestrutura tecnológica representa elemento estruturante para garantir condições materiais mínimas de desenvolvimento de projetos. Ischkanian et al. (2022) destacam que iniciativas de robótica sustentável podem ser implementadas com recursos de baixo custo, favorecendo viabilidade em contextos diversos. Tal abordagem amplia possibilidades de inserção tecnológica em escolas com diferentes realidades socioeconômicas.

A formação docente constitui fator determinante para que a inovação não se limite ao discurso. Gama (2025) evidencia que o aprender pelo fazer exige mediação pedagógica intencional, capaz de orientar experimentação e reflexão crítica. Professores preparados ampliam potencial inclusivo das metodologias ativas e asseguram coerência entre objetivos e práticas.

A democratização do acesso envolve políticas educacionais que reduzam desigualdades estruturais no sistema escolar. Da Trindade e Da Silva Trajano (2025) analisam dimensões curriculares da Cultura Maker, ressaltando necessidade de alinhamento entre propostas inovadoras e diretrizes oficiais. Esse alinhamento fortalece integração entre tecnologia e currículo, evitando iniciativas isoladas.

No Ensino Fundamental I, a equidade manifesta-se na garantia de oportunidades iguais de participação em atividades práticas. Katana et al. (2026) apontam que ambientes colaborativos favorecem inclusão quando respeitam ritmos de aprendizagem distintos. A construção coletiva de projetos permite que todos contribuam conforme suas habilidades.

No Ensino Fundamental II, a equidade exige acesso a desafios mais complexos, incluindo programação e análise de dados. Narciso et al. (2024) indicam que a introdução da programação na educação básica prepara estudantes para demandas digitais contemporâneas. Quando distribuída de maneira democrática, essa prática reduz disparidades no desenvolvimento tecnológico.

A avaliação de impacto deve considerar indicadores relacionados à participação, desempenho e permanência dos estudantes nas atividades propostas. Creswell (2021) enfatiza que métodos de pesquisa bem delineados possibilitam análise consistente de fenômenos educacionais, assegurando rigor interpretativo. Aplicada ao contexto maker, essa lógica orienta monitoramento sistemático dos resultados.

A redução de desigualdades depende da oferta de recursos acessíveis e da adaptação de materiais pedagógicos. Carvalho et al. (2026) defendem o uso do Desenho Universal para a Aprendizagem como estratégia de ampliação da inclusão. Essa abordagem favorece múltiplas formas de representação, expressão e engajamento.

Projetos colaborativos contribuem para integração entre estudantes de diferentes perfis, fortalecendo cultura de cooperação. Ischkanian et al. (2025) ressaltam que o

desenvolvimento de robôs sustentáveis integra tecnologia e responsabilidade ambiental, promovendo consciência coletiva. Essa dimensão amplia significado social das atividades educacionais.

A análise das condições de acesso deve considerar também desigualdades regionais e contextuais. Batista e Kumada (2021) destacam que a pesquisa bibliográfica estruturada permite mapear produções científicas e identificar lacunas temáticas. Esse procedimento auxilia na compreensão das barreiras existentes na implementação tecnológica.

A equidade educacional não se restringe à presença de equipamentos, mas envolve qualidade das interações pedagógicas. Gama (2025) argumenta que ambientes ativos estimulam autonomia e engajamento, desde que haja mediação docente adequada. O equilíbrio entre recursos materiais e orientação pedagógica sustenta inclusão efetiva.

A sustentabilidade tecnológica contribui para reduzir custos e ampliar possibilidade de adoção em diferentes contextos escolares. Ischkanian et al. (2022) demonstram que práticas baseadas em reciclagem fortalecem inovação responsável, integrando consciência ambiental e aprendizagem técnica. Essa estratégia favorece implementação mais acessível.

No âmbito institucional, políticas de capacitação contínua ampliam capacidade de docentes para utilizar tecnologias de forma crítica. Assunção e De Oliveira Junior (2025) apontam que trajetórias formativas estruturadas impactam desempenho profissional e qualidade das práticas. Aplicada à educação básica, essa lógica fortalece equidade pedagógica.

A cultura colaborativa emerge como instrumento de superação de barreiras sociais quando promove participação ativa de todos os estudantes. Katana et al. (2026) enfatizam que iniciativas inclusivas ampliam engajamento e reduzem exclusão no ambiente escolar. A integração entre acesso tecnológico e práticas participativas consolida compromisso com justiça educacional.

A avaliação de impacto, alinhada a princípios de inclusão, deve observar progressos individuais e coletivos, considerando diversidade de contextos, ritmos de aprendizagem e condições socioculturais que influenciam o percurso escolar. Esse processo avaliativo requer instrumentos sensíveis às múltiplas formas de expressão do conhecimento, capazes de captar avanços cognitivos, socioemocionais e técnicos de maneira integrada. Ao analisar não apenas resultados finais, mas também trajetórias de desenvolvimento, a escola reconhece singularidades e promove acompanhamento contínuo, evitando interpretações restritas a indicadores quantitativos isolados. A incorporação de registros reflexivos, observações sistemáticas e critérios transparentes favorece compreensão mais ampla do impacto das práticas educativas, fortalecendo coerência entre objetivos pedagógicos e resultados observados no Ensino Fundamental I e II.

Quando sustentadas por planejamento estruturado e compromisso institucional, as iniciativas de Cultura Maker e Robótica Educacional ampliam equidade ao oferecer oportunidades formativas que articulam acesso tecnológico, participação ativa e mediação docente qualificada. A organização intencional das ações pedagógicas, acompanhada de formação continuada e adequação de recursos, contribui para reduzir desigualdades no desempenho escolar e promover envolvimento mais equilibrado entre diferentes grupos de estudantes. Esse alinhamento institucional favorece integração entre currículo, metodologia e avaliação, garantindo que práticas inovadoras não se restrinjam a experiências pontuais, mas componham estratégia consistente de desenvolvimento educacional.

3. CONCLUSÃO

A análise desenvolvida ao longo do estudo evidencia que a integração entre Cultura Maker, Robótica Educacional e diretrizes curriculares contemporâneas constitui caminho consistente para a renovação das práticas pedagógicas no Ensino Fundamental I e II. A articulação entre experimentação, planejamento e reflexão favorece ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, nos quais o estudante participa ativamente da construção do conhecimento. Essa perspectiva amplia o sentido das atividades escolares e reforça o compromisso com uma formação integral.

Os resultados discutidos indicam que metodologias baseadas no fazer estimulam autonomia, criatividade e responsabilidade, elementos indispensáveis para o desenvolvimento acadêmico e social. Ao assumir papel protagonista, o estudante passa a compreender desafios como oportunidades de investigação, fortalecendo capacidade de análise e tomada de decisão. Esse movimento contribui para consolidar competências cognitivas e socioemocionais de maneira equilibrada e progressiva.

No âmbito do Ensino Fundamental I, as práticas maker e robóticas demonstram potencial significativo para despertar curiosidade, fortalecer vínculos colaborativos e introduzir noções iniciais de pensamento tecnológico. A manipulação de materiais, a construção de protótipos e a resolução de problemas simples favorecem compreensão concreta de conceitos abstratos. Essa experiência inicial estabelece bases sólidas para aprendizagens futuras, ampliando segurança e motivação.

No Ensino Fundamental II, a ampliação da complexidade dos projetos estimula raciocínio lógico, planejamento estruturado e integração entre diferentes áreas do conhecimento. A programação, a análise de desempenho e a revisão de estratégias incentivam postura investigativa e aprofundamento conceitual. Esse processo fortalece visão sistêmica do currículo e contribui para superação da fragmentação disciplinar.

A avaliação de impacto dessas práticas revela que o desenvolvimento de competências ocorre de forma gradual, acompanhando a maturação intelectual dos estudantes. Indicadores relacionados à participação, à qualidade das produções e à capacidade de colaboração permitem observar avanços consistentes ao longo das etapas escolares. Esse acompanhamento contínuo oferece subsídios relevantes para aprimoramento das estratégias pedagógicas.

A dimensão socioemocional também se destaca como resultado relevante das experiências colaborativas, evidenciando fortalecimento de empatia, comunicação e gestão de conflitos. Ambientes de aprendizagem que valorizam cooperação promovem clima escolar mais positivo e favorecem construção de relações respeitosas. Essa cultura colaborativa contribui para formação de cidadãos mais conscientes e preparados para interações sociais complexas.

A integração entre tecnologia e currículo, quando orientada por planejamento intencional, amplia oportunidades de acesso ao conhecimento e favorece inclusão educacional. A disponibilização de recursos adequados, associada à formação docente contínua, garante que as práticas inovadoras sejam implementadas com qualidade e equidade. Esse alinhamento institucional é condição essencial para sustentabilidade das iniciativas ao longo do tempo.

Os achados analisados indicam que a Cultura Maker e a Robótica Educacional não representam apenas recursos complementares, mas estratégias capazes de transformar o processo de ensino e aprendizagem. Ao promover experiências práticas, interdisciplinares e colaborativas, essas abordagens fortalecem competências previstas na organização curricular vigente. O impacto observado reforça sua relevância como instrumentos de inovação pedagógica.

A avaliação sistemática dessas práticas no Ensino Fundamental I e II contribui para consolidar evidências consistentes sobre seus efeitos educacionais, permitindo compreender de maneira ampla os impactos no desenvolvimento cognitivo, socioemocional e tecnológico dos estudantes. Esse processo avaliativo, quando estruturado com critérios claros e acompanhamento contínuo, oferece subsídios para decisões institucionais mais fundamentadas, alinhadas às necessidades reais do contexto escolar e às metas de aprendizagem estabelecidas.

A produção de dados qualitativos e quantitativos, associada à análise reflexiva dos resultados, fortalece a cultura de monitoramento pedagógico e promove maior coerência entre planejamento, execução e revisão das ações implementadas.

A capacitação permanente dos profissionais da educação assegura uso crítico e intencional dos recursos disponíveis, evitando aplicações superficiais e potencializando a qualidade das experiências formativas. Quando infraestrutura, metodologia e currículo dialogam de forma articulada, cria-se um cenário propício ao fortalecimento da aprendizagem

significativa e ao desenvolvimento de competências essenciais para o século atual. Nesse percurso, a integração entre Cultura Maker, Robótica Educacional e diretrizes curriculares reafirma compromisso com formação crítica, criativa, inclusiva e socialmente responsável, promovendo trajetória educacional coerente, sustentável e voltada para a construção de uma sociedade mais equitativa e preparada para desafios contemporâneos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Nathália; DE SOUZA, Celso Luiz. **Letramento digital nas aulas de língua portuguesa: sugestões de atividades com base nas práticas com metodologia ativa e cultura maker.** Mal-Estar e Sociedade, v. 15, n. Especial, 2025.

ASSUNÇÃO, Fernanda Negreiros; DE OLIVEIRA JUNIOR, Manoel Carlos. **Capacitação profissional: trajetória de sucesso para universitários.** Revista Foco, v. 18, n. 6, p. e8892-e 8892, 2025.

BARROSO, Ennaylla Quendra Miranda et al. **Maker connection empowering learning in logistics and robotics: a Lego Mindstorms inventor simulation approach.** In: Educação: reflexões e experiências. v. 10. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, p. 108, 2025.

BATISTA, L. S; KUMADA, K. M. O. **Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica.** Revista Brasileira de Iniciação Científica (RBIC), IFSP Itapetininga, v. 8, e021029, p. 1-17, 2021.

BREMGARTNER, V.; FERNANDES, P.; SOUSA, J.; SOUZA, J. C. **Aprendizagem baseada em projetos aplicada a cursos de formação inicial e continuada em Cultura Maker.** Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 1943–1957, 2022. DOI: 10.21723/riaee.v17i3.16409.

BREMGARTNER, Vitor, et al. **Open doors robotics for increasing the interest of amazon public school students for technical and technological áreas.** Conference 13th annual International Conference of Education Research and Innovation, 2020.

BREMGARTNER, Vitor, et al**. Robô – edu: educational robotics stimulating the involvement of elementary school public school students in technological initiation.** Conference 15th International Conference on Education and New Learning Technologies, 2023.

CABRAL, Gladys Nogueira (Org.). **Tecnologias emergentes e metodologias ativas em foco: construindo vias alternativas para o conhecimento.** Schreiben, São Paulo, v. 3, 2024.

CARVALHO, Silvana Nascimento de; RIBEIRO, Hevelin Katana Farias; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Do fazer ao aprender no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e adaptação de recursos.** In: OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima et al. Do fazer ao aprender: tecnologias inclusivas de baixo custo e cultura maker na construção de uma educação inovadora e equitativa. Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/tecnologias-inclusivas-de-baixo-custo-e-cultura-maker-na-construca-o-de-uma-educ. Acesso em: 23 fev. 2026.

CIAVATTA, Maria. **A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade.** Trabalho Necessário. Rio de Janeiro, ano 3. p. 3, Nov. 2005.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

DA SILVA, Beatriz Pedrosa et al. **Otimização logística como diferencial competitivo: estratégias para aprimorar a eficiência operacional e a rentabilidade da Tecnocell.** Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 17, n. 4, p. e8048-e8048, 2025.

DA TRINDADE, Cícero; DA SILVA TRAJANO, Lidiane Maria. **Dimensões curriculares e pedagógicas da Cultura Maker na educação brasileira.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 11, n. 5, p. 6798-6811, 2025.

DE ANDRADE SILVA, Jéssica; BARBOZA, Nilton Anderson Santos; COUTINHO, Diógenes José Gusmão. **O uso da robótica como ferramenta na construção do conhecimento.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação,

DE SOUZA, Cristina Gonçalves Ferreira. **Cultura Maker e Educação a Distância: Aproximações.** In: Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre. 2025.

FÁVERO, A. A.; CENTENARO, J. B. **A pesquisa documental nas investigações de políticas educacionais: potencialidades e limites.** Contrapontos, v. 19, n. 1, p. 170-184, 2019.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: em três artigos que se complementam.** 44. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M**. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação.** Logeion: Filosofia da informação, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GAMA, Cintia Cruz Monteiro. **Transformando a aprendizagem pelo fazer: a Cultura Maker na Educação.** Revista Educação Contemporânea, v. 2, n. 1, p. 325-336, 2025.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Taynan Alécio da; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Robótica sustentável: da reciclagem à educação tecnológica do futuro para preservação do meio ambiente.** 2022. 12 p. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/600155701/25-Artigo-Robotica-Sustentavel-Completo-1. Acesso em: 23 fev. 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Taynan Alécio da; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Robótica sustentável: da reciclagem à educação tecnológica do futuro para preservação do meio ambiente.** 2022. 12 p. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/600155701/25-Artigo-Robotica-Sustentavel-Completo-1. Acesso em: 23 fev. 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro; SANTOS, Wilson Bezerra dos; AZEVEDO, Celine Maria de Sousa; CARVALHO, Silvana Nascimento de; OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; VENDITTE, Neusa; RODRIGUES, Rosimery Mendes; BELCHIOR, Idênis Glória; RIBEIRO DOS SANTOS, Priscilla Nayane Magalhães; CARVALHO, Gabriel Nascimento de. **Cultura maker e desenvolvimento de robôs sustentáveis: integrando reciclagem e tecnologia para um futuro mais verde.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/928679522/Cultura-Maker-e-Desenvolvimento-de-Robos-Sustentaveis-Integrando-Reciclagem-e-Tecnologia-Para-Um-Futuro-Mais-Verde. Acesso em: 23 fev. 2026.

ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro; SANTOS, Wilson Bezerra dos; AZEVEDO, Celine Maria de Sousa; CARVALHO, Silvana Nascimento de; OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; VENDITTE, Neusa; RODRIGUES, Rosimery Mendes; BELCHIOR, Idênis Glória; RIBEIRO DOS SANTOS, Priscilla Nayane Magalhães; CARVALHO, Gabriel Nascimento de. **Cultura maker e desenvolvimento de robôs sustentáveis: integrando reciclagem e tecnologia para um futuro mais verde.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/928679522/Cultura-Maker-e-Desenvolvimento-de-Robos-Sustentaveis-Integrando-Reciclagem-e-Tecnologia-Para-Um-Futuro-Mais-Verde. Acesso em: 23 fev. 2026.

KATANA, Hevelin Farias Ribeiro; VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira. **Cultura Maker como promotora da aprendizagem ativa e inclusiva.** In: VIEIRA, Nívea Maria Costa et al. Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional**.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos. Acesso em: 23 fev. 2026.

MADURO, Barbara Marianne; TROMBETONI, Hugo Henrique. **Materiais didáticos produzidos através da impressão 3D: um estudo de caso.** 17ª Jornada Científica e Tecnológica e 14º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS, v. 16, n. 2, 2024.

MORALES, W. G. B**. Análisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General.** Saúde em Redes, v. 8, n. sup1, p. 339-360, 2022.

MORAN, José. **Metodologias ativas de bolso: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda.** São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

NARCISO, R.; SANTANA, A. C. A. **Metodologias científicas na educação: uma revisão crítica e proposta de novos caminhos.** ARACÊ, v. 6, n. 4, p. 19459-19475, 2025.

NARCISO, Rodi et al. **Importância da programação na educação fundamental: preparando alunos para o futuro digital.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 3, p. 268-282, 2024.

OLIVEIRA, Mara Lúcia Nunes de Lima; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; SANTOS, Wilson Bezerra dos; CARVALHO, Silvana Nascimento de. **Do fazer ao aprender: tecnologias inclusivas de baixo custo e cultura maker na construção de uma educação inovadora e equitativa.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/tecnologias-inclusivas-de-baixo-custo-e-cultura-maker-na-construca-o-de-uma-educ. Acesso em: 23 fev. 2026.

PAGE, M. J et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** BMJ, v. 1, n. 1, p. 1-1, 29 mar. 2021.

REIS, Paulo. **A robótica como ferramenta didática no ensino de alunos com discalculia.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 11, n. 2, p. 1299-1307, 2025.

SILVA, Francisca Araújo da; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed; CARVALHO, Silvana Nascimento de; RODRIGUES, Rosimery Mendes; VIANA, Fabiane Bandeira; BRAGA, Regina Daucia de Oliveira; SILVA, Amanda Nunes da; SILVA, Aida Greice Ramos da; BELCHIOR, Idênis Glória; SILVA, Eliana Drumond de Carvalho. **Cultura maker, materiais adaptados e estratégias inclusivas: (TEACCH), (ABA) e tecnologias assistivas no desenvolvimento de pessoas com transtorno do espectro autista.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/937375104/Cultura-Maker-Materiais-Adaptados-e-Estrategias-Inclusivas. Acesso em: 23 fev. 2026.

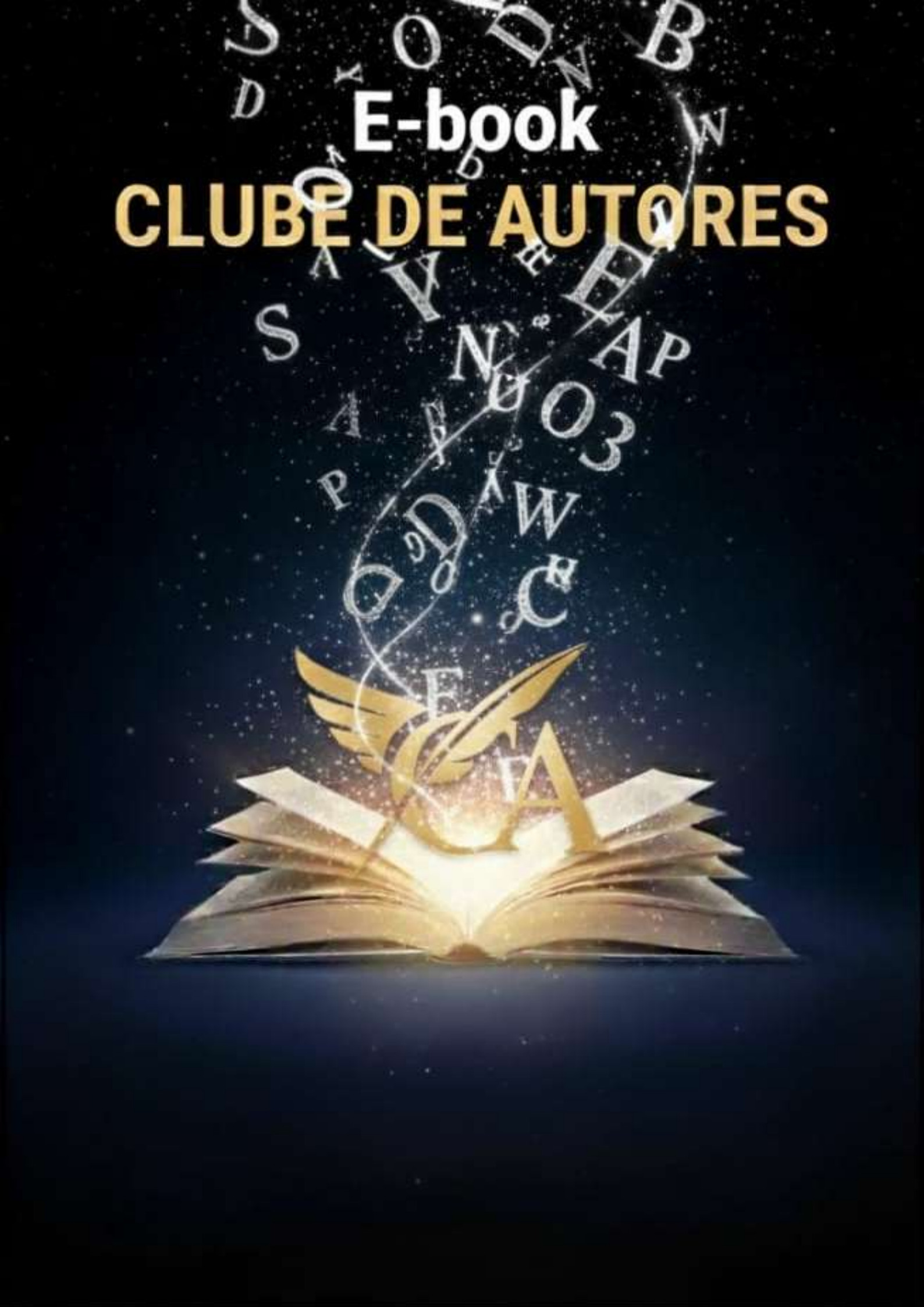
SILVA, L. R. C. et al. **Pesquisa documental: alternativa investigativa na formação docente.** In: IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. Anais. Paraná, 2009. p. 4554-4566.

STELLA, Ana Lucia et al**. BNCC e a cultura maker: uma aproximação na área da matemática para o ensino fundamental.** Revista InovaEduc, n. 4, p. 1-37, 2021.

VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; ISCHKANIAN, Sandro Garabed. **Processos de reflexão metalinguística na alfabetização inicial.** Clube de Autores, 2025. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/930878228/Processos-de-Reflexao-Metalinguistica-Na-Alfabetizacao-Inicial-Nivea-Maria-Costa-Vieira-2025. Acesso em: 23 fev. 2026.

VIEIRA, Nívea Maria Costa; ISCHKANIAN, Simone Helen Drumond; CABRAL, Gladys Nogueira; VIANA, Fabiane Bandeira; LIMA, Adriana de. **Tecnologias criadas para todos: Cultura Maker, inovação educacional e inclusão no cenário educacional.** Clube de Autores, 2026. Disponível em: https://archive.org/details/cultura-maker-e-a-tecnologias-criadas-para-todos. Acesso em: 23 fev. 2026.

ZYLBERSZTAJN, Adriana**. Cultura maker e educação: novos horizontes de aprendizagem.** In: STELLA, Ana Lúcia (Org.). *Cultura digital e educação maker: inovação em contextos escolares*. São Paulo: Cortez, 2015. p. 29–42.


E-book
CLUBE DE AUTORES

CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC

AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO ENSINO FUNDAMENTAL I E II

Simone Helen Drumond Ischkanian
• Gladys Nogueira Cabral •
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
• Sandro Garabed Ischkanian •
Sygride Nascimento de Carvalho

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: CULTURA MAKER, ROBÓTICA EDUCACIONAL E BNCC: AVALIAÇÃO DE IMPACTO NO ENSINO FUNDAMENTAL I E II.

Simone Helen Drumond Ischkanian
Gladys Nogueira Cabral
Wilson Bezerra dos Santos
Silvana Nascimento de Carvalho
Gabriel Nascimento de Carvalho
Sandro Garabed Ischkanian
Sygride Nascimento de Carvalho

1. Como a Cultura Maker contribui para o desenvolvimento do protagonismo estudantil no Ensino Fundamental?

2. De que maneira a Robótica Educacional pode fortalecer o pensamento lógico dos estudantes?

3. Explique a relação entre Cultura Maker e as competências gerais da BNCC.

4. Qual o impacto da Robótica Educacional no Fundamental I?

5. Quais mudanças a robótica pode promover no Fundamental II?

6. Como deve ser realizada a avaliação de impacto em projetos maker?

7. De que forma as práticas maker desenvolvem habilidades socioemocionais?

8. Como a robótica favorece a interdisciplinaridade no currículo escolar?

9. Quais indicadores podem ser utilizados para avaliar o engajamento dos alunos em projetos tecnológicos?

10. Por que a formação docente é fundamental para a implementação da Cultura Maker?

11. Como a robótica contribui para o desenvolvimento da cultura digital na escola?

12. Qual a importância do erro no processo de aprendizagem em atividades maker?

13. De que forma a Cultura Maker pode promover inclusão educacional?

14. Como a robótica pode estimular a resolução de problemas reais?

15. Qual é o papel da BNCC na orientação de projetos tecnológicos?

16. Como projetos maker podem integrar diferentes áreas do conhecimento?

17. De que maneira a robótica pode estimular o trabalho colaborativo?

18. Como a aprendizagem baseada em projetos se relaciona com a Cultura Maker?

19. Quais aspectos devem ser considerados na avaliação formativa de projetos tecnológicos?

20. Como a Cultura Maker pode desenvolver autonomia nos estudantes?

21. De que forma a robótica contribui para o pensamento computacional?

22. Como avaliar o impacto socioemocional de atividades maker?

23. Qual a importância da criatividade em projetos de robótica educacional?

24. Como a tecnologia pode ser integrada de forma ética no ambiente escolar?

25. De que maneira a Cultura Maker fortalece a aprendizagem significativa?

26. Como a robótica pode apoiar estudantes com diferentes estilos de aprendizagem?

27. Qual a relação entre Cultura Maker e responsabilidade social?

28. Como os projetos tecnológicos podem reduzir a fragmentação curricular?

29. De que forma a avaliação contínua contribui para a melhoria das práticas maker?

30. Como a robótica pode desenvolver habilidades de liderança?

31. Como a Cultura Maker pode contribuir para a formação integral do estudante?

32. De que maneira a robótica pode estimular a investigação científica na escola?

33. Como avaliar a evolução das competências previstas na BNCC em projetos tecnológicos?

34. Qual o impacto da Cultura Maker no desenvolvimento da criatividade no Fundamental ?

35. Como a robótica pode fortalecer o raciocínio matemático no Fundamental II?

36. De que forma as metodologias ativas potencializam práticas maker?

37. Como projetos de robótica podem incentivar a responsabilidade coletiva?

38. Qual a importância do planejamento na execução de projetos maker?

39. Como a Cultura Maker pode promover aprendizagem baseada em desafios?

40. De que maneira a avaliação diagnóstica pode apoiar projetos de robótica?

41. Como a integração entre teoria e prática ocorre em atividades maker?

42. Qual o papel da mediação docente em projetos de robótica educacional?

43. Como a Cultura Maker pode contribuir para a equidade educacional?

44. De que forma a robótica pode estimular o interesse por carreiras científicas e tecnológicas?

45. Como mensurar a participação ativa dos estudantes em projetos maker?

46. Qual a relação entre Cultura Maker e desenvolvimento da autonomia intelectual?

47. Como a robótica pode favorecer o trabalho interdisciplinar entre professores?

48. De que maneira a BNCC orienta práticas pedagógicas com tecnologia?

49. Como projetos maker podem desenvolver habilidades de comunicação?

50. Qual o impacto das práticas tecnológicas na motivação escolar?

51. Como a robótica pode contribuir para a resolução colaborativa de problemas?

52. De que forma a Cultura Maker pode estimular pensamento crítico?

53. Como avaliar os resultados de aprendizagem em projetos tecnológicos de longo prazo?

54. Qual a importância da cultura digital no contexto da Educação Básica?

55. Como a robótica pode integrar sustentabilidade ao processo educativo?

56. De que maneira os projetos maker podem fortalecer a colaboração entre estudantes?

57. Como a avaliação de impacto pode apoiar decisões pedagógicas na escola?

58. Qual a contribuição da Cultura Maker para o desenvolvimento da criatividade científica?

59. Como a robótica pode ampliar oportunidades de aprendizagem no Ensino Fundamental?

60. De que forma Cultura Maker e Robótica Educacional dialogam com os princípios da BNCC?

61. Elabore e apresente uma proposta prática, desenvolvida no contexto da formação continuada de educadores, que envolva a criação de uma atividade maker com objetos reutilizáveis integrada à Robótica Educacional e às competências da BNCC para o Ensino Fundamental I ou II, descrevendo detalhadamente como a proposta será implementada em sala de aula, quais objetivos de aprendizagem pretende alcançar, quais habilidades serão mobilizadas, de que forma o processo favorece o desenvolvimento dos estudantes, quais critérios orientarão a apresentação do projeto, e quais instrumentos ou estratégias de avaliação poderão ser utilizados para analisar o acompanhamento formativo e o impacto educacional da iniciativa.

CRITÉRIOS DE APRESENTAÇÃO E AVALIAÇÃO

Clareza e organização da proposta: A atividade deve apresentar objetivos bem definidos, justificativa pedagógica consistente e explicação detalhada das etapas de execução. O texto ou apresentação precisa demonstrar coerência entre o uso de objetos reutilizáveis, os princípios da Cultura Maker, a Robótica Educacional e as competências da BNCC, evidenciando alinhamento com o Ensino Fundamental I ou II.

Integração com a BNCC: É necessário explicitar quais competências gerais e habilidades específicas da BNCC serão desenvolvidas, indicando de forma objetiva como a proposta contribui para pensamento científico, cultura digital, responsabilidade, autonomia, criatividade e resolução de problemas.

Criatividade e uso de materiais reutilizáveis: O projeto deve demonstrar inovação na escolha e no reaproveitamento de materiais, evidenciando sustentabilidade, consciência ambiental e viabilidade prática no contexto escolar.

Fundamentação pedagógica: A proposta precisa apresentar base teórica que justifique a metodologia adotada, demonstrando compreensão dos princípios da aprendizagem ativa, do protagonismo estudantil e da construção colaborativa do conhecimento.

Planejamento e viabilidade de implementação: Devem ser descritas as etapas de desenvolvimento da atividade, os recursos necessários, o tempo estimado e a organização do espaço, garantindo aplicabilidade real no contexto escolar.

Desenvolvimento da aprendizagem: A apresentação deve explicar como os estudantes participam do processo, quais habilidades cognitivas, sociais e emocionais serão mobilizadas e de que maneira ocorre a construção progressiva do conhecimento durante a atividade.

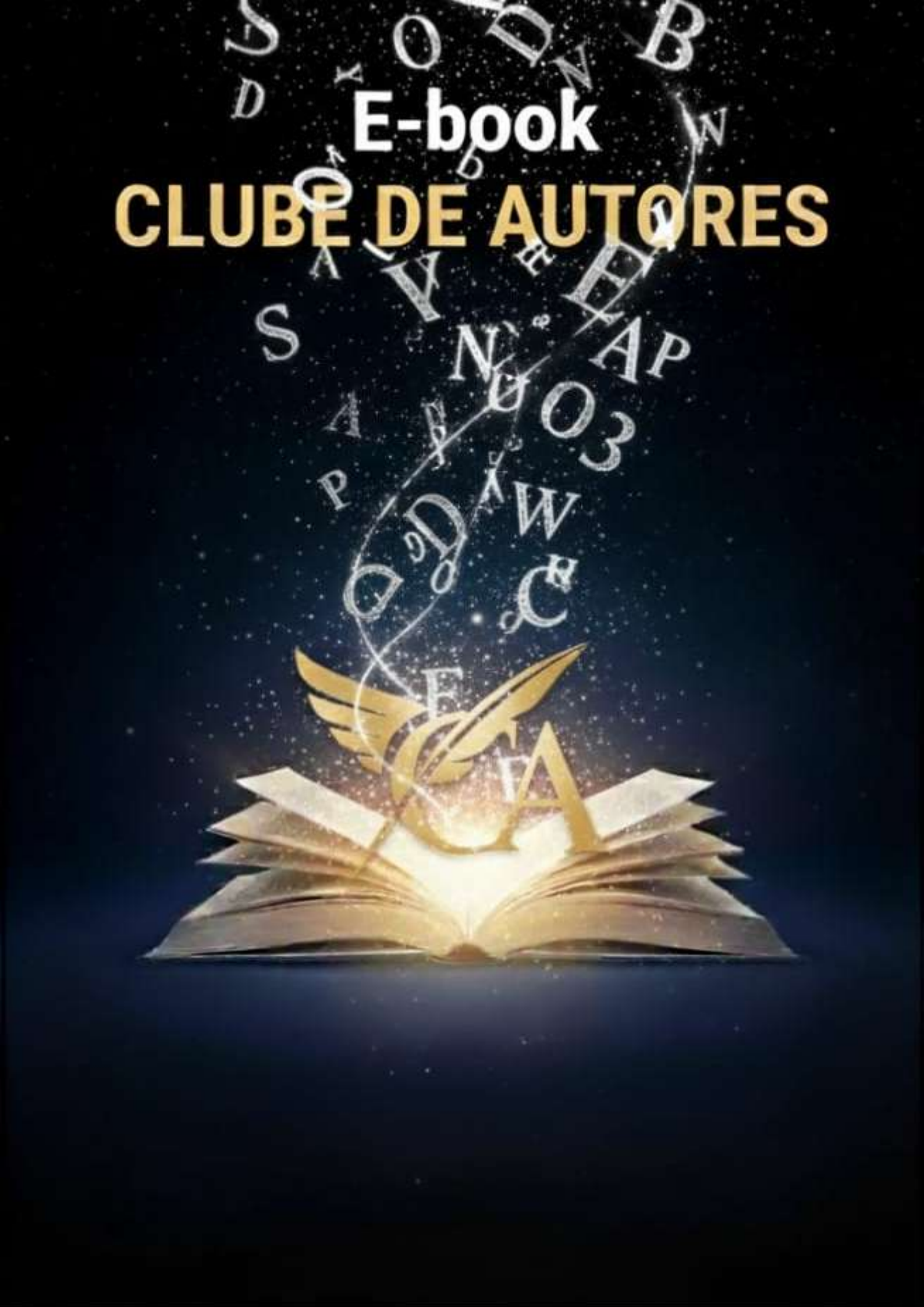
Integração da robótica ao projeto: Quando aplicável, deve ser demonstrado como os princípios da robótica serão incorporados, mesmo com recursos simples, evidenciando raciocínio lógico, pensamento computacional e experimentação.

Critérios de avaliação da aprendizagem: A proposta precisa indicar instrumentos de avaliação formativa, como rubricas, observação sistemática, registros reflexivos, autoavaliação e avaliação por pares, priorizando acompanhamento contínuo do processo.

Impacto educacional: Deve ser apresentada uma análise sobre os possíveis efeitos da atividade no desenvolvimento das competências previstas na BNCC, considerando engajamento, participação, autonomia e colaboração.

Apresentação e comunicação: Caso seja projeto oral ou expositivo, serão considerados organização das ideias, domínio do conteúdo, clareza na explicação, uso adequado de recursos visuais e capacidade de argumentação.

Reflexão crítica: A proposta deve incluir análise dos desafios encontrados, limitações da implementação e possibilidades de aprimoramento, demonstrando postura investigativa e compromisso com a melhoria contínua da prática pedagógica.


E-book
CLUBE DE AUTORES